
பிரபஞ்சத்தின்
மகத்தான நூறு புதிர்கள்
முதல் தொகுதி
சி.ஜெயபாரதன்
(கனடா)

பிரபஞ்சத்தின் மகத்தான நூறு புதிர்கள்

சி.ஜெயபாரதன்

jayabarathans@gmail.com

பதிவிறக்கம் செய்ய - http://FreeTamilEbooks.com/ebooks/

great_100_mysteries_of_universe

□□ அட்டைப்படம் - -

□□ மின்னூலாக்கம் - லெனின் குருசாமி -

gurulenin@gmail.com

கணியம் அறக்கட்டளை (kaniyam.com/foundation)

This Book was produced using LaTeX + Pandoc

மின்னூல் வெளியீடு

மின்னூல் வெளியீட்டாளர்: http://freetamilebooks.com

மின்னூலாக்கம்: லெனின் குருசாமி - guruleninn@gmail.com

Ebook Publication

Ebook Publisher: http://freetamilebooks.com

Ebook Creation: Lenin Gurusamy - guruleninn@gmail.com

This Book was produced using LaTeX + Pandoc

பொருளடக்கம்

இணையத்தில் அறிவியல் தமிழ் வித்தகர்

இந்திய வரலாற்றை உருவாக்கியதில் பெரும்பங்கு அதன் இரண்டு செம்மொழிகளாம் தென்மொழி தமிழுக்கும், வடமொழிக்கும் உண்டு. ஆனால், விஞ்ஞானத் துறைகள் பலவற்றிலும் ஆழமான நூல்கள் தமிழில் சிலவே. அந்த நூல்களில் பெரும்பாலானவை கடினமான நடையில் எழுதப்பட்டவை. தமிழ்நடை அறிவியல் செய்திகளை எழுதுவோருக்குக் கைகூடாததால் இந்த விளைவு.

அறிவியல் செய்திகள் தமிழை மட்டும் அறிந்தோருக்கு எட்டாக் கனியாக இருக்கும்வரை தமிழ்நாட்டு வாழ்வியலில் பெரும் மாற்றங்கள் காணமுடியாது. விஞ்ஞான நோக்கில் வாழத் தலைப்படாவிட்டால், சூழலியல் கேடும், ஊழலும் தலைவிரித்தாடும்.

அறிவியலில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றங்களை அவ்வப்போது எழுதியவர்களில் பெ. நா. அப்புஸ்வாமியும், சுஜாதாவும்

பிரபலமான எழுத்தாளர்கள். அ. மாதவையாவின் மகன் மா. கிருஷ்ணன் இயற்கைச் சூழலியல், பறவைகள் போன்றவற்றில் முத்திரை பதித்தவர். அ. மாதவையா தூண்டித்தான் பெ. நா. அப்புஸ்வாமி தமிழில் எழுதலானார். நீண்ட ஆயுளுடன் வாழ்ந்த அவர் 5000 கட்டுரைகளும், ஐம்பதுக்கு மேலான நூல்களும் படைத்தவர். இன்று இணையத்தில் தொடர்ந்து அறிவியலைத் தமிழில் தருவதற்கு நமக்கெல்லாம் சி. ஜெயபாரதன் கிடைத்துள்ளார். அறிவியலால் 'உள்ளங்கையில் உலகம்' எனச் சுருங்கிவிட்டது. இணையத்தால் உலக அறிவு யாவும் கைப்பேசிகளில் கிடைக்கும் நாளிது. விரலைத் தேய்த்தால் போதும். 'இணையத்தின் பெ. நா. அப்புஸ்வாமி' எனப் புகழத்தக்கவர் இந்த நூலின் ஆசிரியர். அப்பப்பா, எத்தனை செய்திகள் - அதுவும் அழகிய தமிழ்நடையில்! பிரபஞ்ச விந்தைகளை விளக்கி எத்தனை கவிதைகள், உரைவீச்சுகள்! வாசிப்போர் வியக்காமல் இருக்க இயலாது. ஜெயபாரதனின் வலைச்சுவடியும், மின்னூல்களும் நம் அருமைத் தமிழில் அறிவியலின் அற்புதங்களைத் தொகுத்துத் தருகின்றன. இலவசமாகக் கிடைக்கும் கல்விச் சுரங்கம்

ஜெயபாரதனின் மின்னூல்கள். அவை எல்லாம் வானவியல், பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம், அணு உலைகளின் எதிர்காலம், உலகத்தில் கண்டங்களின் இடப்பெயர்வு, சந்திரசேகர் போன்ற நோபல் விஞ்ஞானிகளின் பங்களிப்பு என அறிவியலின் பன்முகப் பார்வை கொண்ட சாதனைகள் நிறைந்தது.

பாரத தேசத்தின் ஒற்றுமையில் மிகுந்த நம்பிக்கை கொண்ட விஞ்ஞானி சி. ஜெயபாரதன் விடுதலை வேள்வியில் ஈடுபட்ட தியாகியின் திருமகன். இந்தியாவின் நடுவண் அரசாங்கத்தில் அணு மின்சக்தித் துறையில் உயர்ந்த பொறியாளராகப் பணியாற்றி, நூற்றுக்கணக்கான இளம்பொறியாளர்களை ஆற்றுப்படுத்தியவர். 'கூடங்குளம் அணு உலை நாட்டுக்குத் தேவை, அவற்றால் ஆபத்து' என்னும் குரல்கள் மிகைப்படுத்தப்பட்டவை என்பதை என் போன்ற வேறுதுறை பொறிஞர்களுக்கு விளங்க வைத்தவர் ஜெயபாரதனும், ஜனாதிபதி அப்துல் கலாம் அவர்களும் என ஐயமின்றிக் கூறலாம். சில கிரந்த எழுத்துக்களை விஞ்ஞானிகளின் பெயர்கள், அறிவியற் பதங்கள் எழுதும்போது பயன்படுத்தவும் வேண்டும். அப்படிச் செய்யாவிட்டால், மற்ற மாநிலத்தவருடனோ, ஆங்கிலமோ தமிழ்

மாணவர்கள் கற்கும்போது இடர்ப்படுவர் என்று தெளிவாக விளக்கி நடைமுறையில் கடைப்பிடிக்கிறார்.

பாரதியின் பாடல்களில் ஆழ்ந்த அனுபவம் கொண்டதனாலேயும், தமிழில் வெண்பாக்கள் இலாவகமாக இயற்றும் திறனை இளம்வயதுகொண்டே வளர்த்துக்கொண்டதாலும் நல்ல, எளிய, அனைவருக்கும் புரியும்படியான தமிழில் அறிவியல் கட்டுரைகளப் படைத்து அளிக்கிறார். தமிழ் மட்டுமே அறிந்த குடும்பங்களில் முதல் தலைமுறைக் கல்வி பயில்வோருக்கு மிகுபயன் தருபவை இந்த இணைய அறிவியல் நூல்கள். நாட்டுப்பற்றும், கவித்துவமும், அறிவியல் அறிவும், எளிதில் புரிந்துகொள்ளும் தமிழில் கடினமான விஞ்ஞானச் செய்திகளைக் கட்டுரைகளாய் வடிக்கும் நம் மதிப்பிற்கு உரிய ஜெயபாரதன் நூறாண்டு வாழ்ந்து தமிழ்த்தாய்க்கு ஆறாம்திணையாம் இணைய உலகினில் புத்தம்புது அணிகலன்களைச் சூட்டிக் கொண்டே இருப்பாராக.

வாழ்க ஜெயபாரதன் புகழ்!

நா. கணேசன்

ஜான்சன் விண்மையம்,

ஹ்யூஸ்டன், டெக்சாஸ், அமெரிக்கா

அணிந்துரை

நண்பர் ஜெயபாரதன் ஒரு சிறந்த பண்பாளர்.

பாரதி அன்று அறைகூவல் விடுத்துச்சென்ற, "சென்றிடுவீர் எட்டுத்திக்கும், கலைச்செல்வங்கள் யாவும் கொணர்ந்திங்கு சேர்ப்பீர்!" என்பதைச் சிரமேற் கொண்டு, எட்டுத்திக்கிலுமுள்ள கலைச்செல்வங்களைத் தமிழுக்குக் கொணர்ந்துசேர்ப்பதையே தனது பண்பாகக்கொண்டு செயல்பட்டுவருகிறார்.

அதன்மூலம், "மெல்லத் தமிழினிச் சாகும், அந்த மேற்குமொழிகள் புவிமிசை ஓங்கும்," என்ற பேதையரின் வசைமொழி நீங்க அல்லும்பகலும் பாடுபட்டு வருகிறார்.

வெறும் வாய்ச்சொல் வீரராகத் தமிழ் வாழ்க, தமிழினம் வாழ்க என்று வீண்பேச்சுப் பேசாமல், கர்மவீரராகச் செயல்பட்டுவருகிறார்.

மற்ற மொழிகளிலுள்ள அறிவியல் கலைச்செல்வங்களோடு மட்டுமல்லாது, மற்ற கலைகளையும் தமிழுக்குக் கொணர்ந்து சேர்ப்பதற்காக அல்லும்பகலும் அயராது பாடுபட்டுவருகிறார்.

அத்தோடு நின்றுவிடுவதல்ல இவரது தமிழ்ப்பணி.

தன்னோடுசேர்ந்து மற்ற தமிழரும் தமிழ்த்தொண்டாற்ற வேண்டும் என்ற உந்துதலால், அவர்களையும் தமிழ்ப்பணியாற்ற வேண்டி, மற்றமொழிகளிலுள்ள கலைச்செல்வங்களைத் தமிழுக்குக் கொணர்ந்து சேர்க்க இக்காலப் பாரதியாக நமது ஜெயபாரதன் அறைகூவல் விடுத்து உற்சாகப்படுத்துகிறார் என்றால் அது மிகையாது. இவரால் உந்தப்பட்ட பலரில் நானும் ஒருவன் என்று பெருமையுடன் கூறிக்கொள்ள விழைகிறேன்.

அவரது இன்னொரு நற்பண்பு, திறந்த மனதாகும். மாற்றுக் கருத்துகளையும், நிதானம் தவறாது கேட்டு, அதற்குப் மறுமொழியளிப்பதில் வல்லவர். மாற்றுக் கருத்து சொல்வோரையும் நட்பாகப் பார்க்கும் நிறைகுடம், நண்பர் ஜெயபாரதன்.

மனித இனம் தன்னைப் பற்றியும், தான் எப்படித் தோன்றினோம், அதற்கு மூலகாரணம் என்ன, தன்னப்போலப் பிற உயிரிங்கள் வேறு எங்காவது இருக்கிறதா, தான் தோன்றிய இப்புவி எப்படி உருவானது, இப்புவியைப்போல மற்றபுவிகள் உள்ளனவா, அவை எங்கு இருக்கூடும் என்பதோடு மட்டுமல்லாது, இப்புவியை

சுற்றிவரும் விண்மீனான கதிரவனைப்போல பலநூறுகோடி விண்மீன்களுள்ள பால் வெளிமண்டலம், அதைபோல் பலகோடி வெளிமண்டலங்களுள்ள இவ்வண்டவெளி (பிரபஞ்சம்), அது எப்படித் தோன்றியது, என்பத அறியவிரும்பி ஆராய்ச்சி செய்கிறது.

அதைப்பற்றிப் பல எண்ணிலடங்கா அறிவியல் விளக்கங்கள் பல மேற்கு மொழிகளில் எழுதப்பட்டுள்ளன.

அந்த அறிவுச்செல்வம் தமிழுக்கு வந்துசேரவேண்டும், தமிழர்களில் பலரும் தமது தாய்மொழியிலேயே அதைப் படித்துப் பயனுற வேண்டும் என்ற அடங்காத ஆவலால் அவற்றை அழகுத் தமிழில் ஆர்வமுடன் கட்டுரைகளாக வடித்தெடுத்திருக்கிறார் நண்பர் ஜெயபாரதன்.

பலவிதமான நோக்குள்ள விளக்கங்களையும் பலரும் புரிந்து கொள்ளும் வண்ணம் எளிதாக, பலபடங்களுடன், குறிப்புடன் விளக்கி எழுதியதுடன் மட்டுமல்லாமல், அவற்றின் மூலநூல்களையும் குறிப்பிட்டிருக்கிறார்.

இக்கட்டுரைத் தொகுப்பில் ஜெயபாரதன் எழுதிய விளக்கங்கள் எண்ணிலடங்கா.

நாம் தோன்றக் காரணமாக விருந்து, நம்மைத் தாங்கிநிற்கும், நாம் வளர்வதுபோல வளர்ந்து, பல்கிப்பெருகி, நம்மைப்போலவே முதிர்ந்து, அழிந்து, மீண்டும் உருவெடுக்கும் பிரபஞ்சத்தின் பகுதிகளான அனைத்தைப்பற்றியும் அறிந்துகொள்ளும் வகையில் அவரது கட்டுரைத் தொகுப்பு அமைந்திருக்கிறது.

இதை ஒவ்வொரு தமிழரும் தனது தாய்மொழியில் படித்துப் பயனடைய வேண்டும் - அது அவசியமும்கூட.

நண்பர் ஜெயபாரதனின் இம்முயற்சி வெற்றியடைய வேண்டுமென்றும், தமிழுக்கு அவர் செய்யும் தொண்டு சிறக்க வேண்டுமென்றும், அவர் இம்மாதிரிப் பற்பல கலைச் செல்வங்களைத் தமிழுக்குக் கொணர வேண்டுமென்றும் பாராட்டி வாழ்த்துகிறேன்.

அன்புடன்,

ஒரு அரிசோனன்

மேசா, அரிசோனா, யு.எஸ்.ஏ

பிரபஞ்சம் திட்டமிட்ட படைப்பா ? தாறுமாறான சுயத்தோற்றமா ?

சி. ஜெயபாரதன் B.E.(Hons) P.Eng (Nuclear) கனடா

ஓர் அப்பத்தைச் சுட்டுத் தின்ன முதலில் ஓர் பிரபஞ்சம் உண்டாக்கப் படவேண்டும்.

அகிலவியல் விஞ்ஞானி கார்ல் சேகன்.

பிரபஞ்சத்தை மாபெரும் மகத்தான ஒரு நூலகமாக உருவகித்துப் பார்த்து கருத்துரை கூறியவர் ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன். அந்த நூலகத்தின் கோடான கோடி நூல்களை எழுதியது யார் ? எப்படி அது எழுதி வைத்துள்ளது ? ஏன் எழுதி இருக்கிறது ? எப்போது எழுதியவை அந்த நூல்கள் என்றெல்லாம் கேள்வி கேட்கிறார் ஐன்ஸ்டைன் ! இருபதாம் நூற்றாண்டின் சவால் அப்பிரபஞ்ச மர்மத்தை நாம் புரிந்து கொள்ள முடியும் என்ற மன உறுதியே.

பிரம்மாண்டமான, மகத்தான, மர்மமான, பெரும் புதிரான நமது பிரபஞ்சம் எப்படித் தோன்றியது ? எப்படித் துவங்கியது ? அது எத்தனை பெரியது ? பிரபஞ்சத் தோற்றத்துக்கு முன்பு எதுவும் இருந்ததா ? எப்போது தோன்றியது பிரபஞ்சம் ? எத்தனை கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தோன்றியது ? காலம் எப்போது ஆரம்பித்தது ? காலக் கடிகாரத்தின் வயதென்ன ? சூரியனின் வயதென்ன ? பூமியின் வயதென்ன ? நிலவு எப்போது, எப்படித் தோன்றியது ? கோடான கோடி விண்மீன்கள் கொண்ட காலக்ஸி என்னும் ஒளிமந்தைகள் எப்படி உருவாயின ? நமது சூரிய மண்டலத்தின் கோள்கள் ஒன்பதா அல்லது பத்தா ?

சூரியனைச் சுற்றும் அகக்கோள்களான புதன், வெள்ளி, பூமி & நிலவு, செவ்வாய், புறக்கோள்களான பூதக்கோள் வியாழன், சனிக்கோள், யுரேனஸ், நெப்டியூன், புளூடோ எப்படி உருவாயின ? அக்கோள்கள் ஒவ்வொன்றும் ஏன், எப்படி, எப்போது சூரியனைச் சுற்ற ஆரம்பித்தன ? ஈர்ப்பியல் கவர்ச்சி என்பது என்ன ? ஈர்ப்பியல் கவர்ச்சிக்கு எதிரான விலக்கு விசை என்னும் கருஞ்சக்தி எப்படித் தோன்றியது ? நமது சூரிய மண்டல எல்லைக்கு அப்பால் என்ன

உள்ளது ? பேரொளி வீசி வால் நீண்ட வால்மீன்கள் எங்கிருந்து சூரிய மண்டலத்துக்கு வருகின்றன ? அண்டவெளிப் பிண்டம் எப்படி உண்டானது ? முரண்கோள்கள் என்பது என்ன ? ஒளிமந்தை நடுவே உள்ள பூத விழுங்கியான கருந்துளை என்பது என்ன ? காலக்ஸிகள் என்னும் ஒளிமந்தைகள் எவ்வாறு உருவாகி வளர்ந்தன ? பிரபஞ்சத்தின் வடிவம் என்ன ? பிரபஞ்சம் ஒன்றா, பலவா ? இணைப்பிரபஞ்சங்கள் உள்ளனவா ? சோப்புக் குமிழிபோல் பிரபஞ்சம் தொடர்ந்து விரிகிறதா ? மெதுவாக விரிகிறதா ? அல்லது விரைவாக விரிகிறதா ? அவ்விதம் விரிந்து கொண்டே போய் இறுதியில் முறிந்துவிடுமா ? ஒளிமந்தைகள் ஒன்றோடு ஒன்று மோதிக் கொண்டால் என்ன நேர்ந்திடும் ?

சூரிய குடும்பத்திலே மிகவும் புதிரான அமைப்பு கொண்ட பூமியில் மட்டும் ஏன் பயிரினங்கள், உயிரினங்கள் தோன்றின; எப்படித் தோன்றின; எப்போது தோன்றின; உலகிலே உன்னத படைப்பான, உயர்ந்த மூளையுடைய மானிடர் பூமியில் மட்டும் தான் தோன்றினாரா ? வேறு அண்டவெளிக் கோள்களிலும் உயிரினங்கள் வசிக்கின்றனவா ? பூமியில் மூன்றில் இருமடங்கு

பரப்பை நிரப்பிய பேரளவுக் கடல் வெள்ளம் எப்படிச் சேர்ந்தது ? உப்புக்கடலாய் எப்படி மாறியது ? மர்மமான பூகாந்தம், பரிதிக் கதிர்களைக் குடைபோல் தடுத்து உயிரினம், பயிரினம் பாதுகாக்கும் வாயுச் சூழ்வெளி எவ்விதம் தோன்றி இன்னும் நீடிக்கிறது ?

சனிக்கோளின் அழகிய நீண்ட வளையங்கள் எப்படித் தோன்றின ? பரிதிபோல் வாயுக்கோளான பூதக்கோள் வியாழன் ஏன் சுய ஒளிவீசும் சூரியனாய் மிளிரவில்லை ? கோடான கோடி விண் பாறைகள், முரண்கோள்கள் ஏன் செவ்வாய்க் கோளுக்கும், பூதக்கோள் வியாழனுக்கும் இடையே சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன ? வால்மீன்கள் சூரிய மண்டலத் தோற்றத்தின் எச்சங்களா ? பூமியைப் பன்முறைத் தாக்கிய வால்மீன்கள் வழியாக உயிரின மூலவிகள் பூமியில் சேர்ந்தனவா ?

பிரபஞ்சம் எதிலிருந்து, எப்படி உருவானது என்னும் கேள்விக்கு விஞ்ஞானிகள் இன்னும் ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடிய விடையைக் கூற முடியவில்லை என்பது என் கருத்து. படைப்பா அல்லது பரிணாமமா ? திட்டமிட்ட படைப்பா ? அல்லது

தாறுமாறாய் உண்டான சுயத் தோற்றமா ? டார்வின் எழுதிய பரிணாமக் கோட்பாடு உயிரினத் தோற்றத்தையோ அதன் விருத்தியையோ, மாற்றத்தையோ ஆரம்பம் முதல் முழுமையாக விளக்கவில்லை. டார்வின் விஞ்ஞானம் உயிர் என்பது என்ன வென்று எங்கும் கூற வில்லை. உயிரற்ற வெற்றுக் கூடுகளைப் பற்றியும் அவற்றின் வளர்ச்சி, விருத்தியைப் பற்றியும் அவரது பரிணாமம் சிறப்பாக விளக்குகிறது.

பிரபஞ்சம் ஓர் உன்னத சக்தியான கடவுளால் திட்டமிட்டுப் படைக்கப் படவில்லை. அது தானாக உருவானது என்று விஞ்ஞான மேதை ஸ்டீஃபன் ஹாக்கிங் கூறியிருப்பதும் ஓர் ஊகிப்பே ! முதலில் அக்கூற்று ஒரு விஞ்ஞான ஆய்வு விளக்கம் இல்லை; முடிவு மில்லை. அப்படி மேலாகச் சொல்லித் தப்பிக் கொள்வது ஒரு விஞ்ஞான மேதையின் இயலாமையைத்தான் குறிக்கிறது. 500 பேரைச் சுமந்து கொண்டு வானில் பறக்கும் நவீன 707 ஜம்போ ஜெட் விமானம் தானாய் உருவானது என்று கூறினால் யார் இப்போது நம்புவார் ? வெவ்வேறான தோற்றம், பண்புடைய ஆறு பில்லியன் மக்களும், கோடான கோடிப் புள்ளினம், பூவினம்,

பயிரினம், ஊர்வன, நீர்வள மீனினம் வாழும், சிக்கலான இந்த பூமி, 2.5 பில்லியன் ஆண்டுகளாய்த் தவறாது, மணிக்கு ஆயிரம் மைல் வேகத்தில், ஒரே சுற்றுப் பாதையில் சூரியனைச் சுற்றி வருவது தானாகத் தோன்றியது என்று ஒருவர் கூறினால் இப்போது யார் நம்புவார் ? பிரபஞ்சம் ஏன் தோன்றியது, ஆறறிவு படைத்த மனிதர் ஏன் பிறந்தார் என்னும் வினாக்களுக்கு விஞ்ஞானம் பதில் கூறு முடிய வில்லை.

பிரபஞ்சம் தானாய்த் தோன்றி மாறி வருகிறது என்று விஞ்ஞானிகள் கூறினாலும், கடவுள் படைத்தது என்று ஆன்மீக மதவாதிகள் கூறினாலும் இரண்டு கோட்பாடுகளும் ஒன்றுதான். விஞ்ஞானிகள் பிரபஞ்சம் எப்படித் தோன்றியது என்று விளக்கி, இதுவரை எழுதிய யூகிப்புக் கோட்பாடுகள் எல்லாம், நாளுக்கு நாள் மாறி வருகின்றன. பிரபஞ்சம் எப்படி இறுதியில் முடிவாகப் போகிறது என்பதும் யூகிப்புக் கோட்பாடாகவே இருக்கிறது.

இரசாயனக் கதிர் ஏகமூலங்களின் (Radio Isotopes) அரை ஆயுள் தேய்வு நியதிப்படிப் பிரபஞ்சம் 13.7 பில்லியன் ஆண்டுக்கு

முன்னே தோன்றி யிருக்க வேண்டும் என்று பல்வேறு உலக விஞ்ஞானிகள் ஏற்றுக் கொண்டுள்ளார். அதாவது படைப்பாளியே இந்தப் பிரபஞ்சத்தின் ஒரு தோற்றப் பகுதியை உண்டாக்க 13.7 பில்லியன் ஆண்டுகள் எடுத்திருக்கிறது என்பது என் னுடைய கருத்து. இதுவரை விஞ்ஞானிகள் ஒப்புக் கொண்டுள்ள பெரு வெடிப்பு நியதியின் *(The Big Bang Theory)* ஆரம்பமே ஓர் அனுமான ஊகிப்புதான். மெய்யாக இந்தப் பிரபஞ்சம் எப்படித் தோன்றியது என்று இதுவரை எந்த விஞ்ஞானியாலும் தர்க்க ரீதியாக விளக்க முடிய வில்லை. எல்லாம் கால வெள்ளத்தில் கருத்து மாறி, திசை மாறி, உருமாறிப் போகும் விஞ்ஞானத்தின் வெறும் அனுமான ஊகிப்புகள்தான். விஞ்ஞானம் பிரபஞ்ச ஆதி அந்தங்களை ஆராய முடியாமல் இறுதியாக அந்த முயற்சியைக் கைவிட்டு விடுகிறது. அத்துடன் பிரபஞ்சத் தோற்ற கால இடைப்பட்ட நிகழ்ச்சிகளுக்கு மட்டும் விளக்கம் அளிக்க முற்படுகிறது.

காரண-விளைவு நியதியைத் *(Cause & Effect Theory)* தர்க்க ரீதியாக ஒப்புக் கொள்ளும் உலக விஞ்ஞானிகள், பிரபஞ்சம் தானாக உருவானது, தானாக இயங்குவது, தானாக மாறுவது, தானாக

அழிவது என்று ஆதாரமின்றிக் கூறுவதை நாம் ஏற்றுக் கொள்ள முடியாது.

விஞ்ஞானிகள் இதுவரை "உயிர்" என்றால் என்னவென்று விஞ்ஞான விளக்கம் தர முடிய வில்லை. எந்த இரசாயன மூலகங்களோ, மூலக்கூறுகளோ சேர்ந்து, உயிரென்னும் புதிரை உண்டாக்குவதில்லை. ஆங்கிலத்தில் "உயிர்" என்பதற்கு ஒரு தனிச்சொல் கூடக் கிடையாது. உயிர், ஆத்மா இரண்டு மட்டுமே மனிதனுக்கும் படைப்பாளிக்கும் உள்ள தொடர் இணைப்பைக் காட்டுபவை என்பது என் கருத்து.

நமது பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம், அதன் இயக்கங்கள் யாவும் "தாறுமாறான சீரமைப்பு" (Irregular Order) என்பது என் கருத்து. நமது பால்வெளி ஒளிமந்தை, அதன் கோடான கோடிப் பரிதிக் குழுமங்கள், சூரிய மண்டலக் கோள்களின் அமைப்பு, பண்பாடு, நகர்ச்சி முறை, சுற்றும் பாதை, தட்ப / வெப்ப நிலை, சூழ்வெளித் தோற்றம், காலவெளி மாற்றம் போன்றவை எல்லாம் ஒன்றுக் கொன்று முரண்பட்டவை, தாறுமாறானவை, ஆனால் ஓர் சீரமைப்புக்கு உட்பட்டவை. காரண-விளைவு நியதிப்படி

ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று உருவானதாய், முதல் வடிவைச் சார்ந்ததாய், அதிலிருந்து படிப்படியாய் மேம்பட்டதாய் விருத்தி யாகி வந்துள்ளதாய்த் தெரிகிறது.

இந்தப் பிரபஞ்சத்தின் உள்ளே இயங்கிவரும் கோடான கோடி காலக்ஸி ஒளிமந்தைகள், அவற்றில் உள்ள விண்மீண்கள், அவற்றைச் சுற்றும் அண்டக் கோள்கள், கண்ணுக்குத் தெரியாமல், கருவிகளுக்குத் தென்படும் கருந்துளைகள், கருஞ்சக்தி, கருமைப் பிண்டம், பூமியில் உள்ள பயிரினங்கள், உயிரினங்கள் அனைத்தும் ஒன்றிலிருந்து ஒன்றாய் உருமாறி, அடுத்தடுத்துச் சங்கிலித் தொடர்பில் பிறந்தவை. அழிபவை. அதாவது அவை யாவும் இயற்கை விதியான "காரண-விளைவு நியதியைப்" (Cause & Effect Theory) பின்பற்றித் தோன்றியவை.

தற்போதைய நவீனக் கணினி மேற்பார்க்கும் மோட்டார் வாகனம் விருத்தியாகச் சுமார் 100 ஆண்டுகள் எடுத்துள்ளன. எலும்புக் கூடு போன்று ஹென்றி ஃபோர்டு செய்த முதல் கார் வாகனம் எத்தனை முறை மாற்றம் அடைந்து செம்மையாகி நவீனக் காராய் மாறி யுள்ளது ? ரைட் சகோதரர் முதன்முதல் செய்த சைக்கிள்

உறுப்புகளில் உருவான வான ஊர்தி 100 ஆண்டுகளில் விருத்தி யாகிச் சந்திரனுக்குச் செல்லும் ராக்கெட்டாய், சூரிய மண்டலம் தாண்டிய முதல் வாயேஜர் விண்கப்பலாய் முன்னேறியுள்ளது. கணினி மின்கருவி எத்தனை ஆண்டுகள், எத்தனை முறைகள் சீராகி நவீன வல்லமை மிக்க கணினியாக உருவாகி உள்ளது ? சார்லஸ் டார்வின் அறிவித்த உயிரின விருத்திக் கோட்பாடு இயற்கை முறையில் எத்தனை தரம் உருமாறிச் செயல் மாறிச் சீராகி, மானிடம் தற்போதைய ஆறறிவு படைத்த உன்னத மனிதராய் உலவி வருகிறது ?

விஞ்ஞானிகள் அணுவைப் பிளந்து அணுவுக்குள் இருக்கும் நுண்ணிய புரோட்டான், எலெக்டிரான், நியூட்ரான் (நேரான், எதிரான், நடுவான்) என்னும் பரமாணுக்களை வெளியேற்றி அவற்றின் அளவைக் கணித்து விட்டார். பரமாணுக்களையும் பிரித்து அவற்றின் அடிப்படைத் துகள்களைக் (ஃபெர்மியான், போசான், (குவார்க்ஸ், லெப்டான்ஸ்)) கண்டுபிடித்து விட்டார். எலெக்டிரான், புரோட்டான், நியூட்ரான் ஆகியவற்றைப் பல்வேறு எண்ணிக்கையில் சேர்த்து, நூற்றுக்கு மேற்பட்ட மூலகங்கள் (El-

ements), ஆயிரக்கணக்கான மூலக்கூறுகள் *(Molecules)* இயற்கை */* செயற்கை மூலம் தயாரிக்கப் பட்டு இப்போது மனிதர் பயன்படுத்த ஏதுவாக உள்ளன. ஒரு புரோட்டான் எப்படி ஹைடிரஜன் வாயு ஆனது ? எட்டுப் புரோட்டானும் எட்டு நியூட்ரானும் சேர்ந்து எப்படி ஆக்ஸிஜன் வாயுவானது ? அவைபோல் எப்படி நைட்ரஜன், வெள்ளி, தங்கம், தாமிரம், தகரம், பாதரசம், இரும்பு, ஈயம், கால்சியம், கார்பன், ஸல்ஃபர், ரேடியம், தோரியம், யுரேனியம் உருவாயின ? வெவ்வேறான வடிவம், பண்பாடுள்ள மூலகம் எல்லாம் தானாய்த் தோன்றினவா ? சீரமைப்பில், அணி வரிசையில் இருக்கும் இவைத் தாறுமாறாய்த் தோற்றம் எடுத்தவையா? அல்லது திட்டமிட்டுப் படைக்கப் பட்டனவா ?

சமீபத்தில் *(2017* நவம்பர்) ஈரான், ஈராக் பகுதியில் நேர்ந்த பூகம்பத்தில் *500* மேற்பட்ட மாந்தர் மரித்தார். இவ்வாறு ஆண்டு தோறும் பற்பல இயற்கை இடர்பாடுகள், சுனாமிகள், பேய்மழைச் சேதாரங்கள், சூறாவளி, ஹர்ரிக்கேன்கள் தாக்குதல் நமது பூமியில் ஏன் ஏற்பட வேண்டும். படைக்கப் பட்ட பூமியோ, தானாகத் தோன்றிய பூமியோ, அது பூரணச் சீரமைப்புக் கோளாகத் தோன்ற

வில்லை. பூமிக்குள்ளும் புற்று நோய் பரவியுள்ளது தூரத்தில் பூரண வட்டக் கோளமாகத் தென்படும் பூமி, தோற்ற காலம் முதலே சற்று தாறுமாறாகத்தான் உருவாகியுள்ளது. மனிதர் போன்ற உயிரின வளர்ச்சிக்குப் படைக்கப்பட்ட நமது பூமி ஒரு தாறுமாறன சீரமைப்புக் கோளே.

தேனீக்கள் ஆயிரக் கணக்கான ஆண்டுகளாய் ஒன்றாய் உழைத்துக் கூட்டில் தேனைச் சேர்க்கின்றன. தூக்கணாங்குருவி தானாய் கூடு நெய்து முட்டை யிட்டுக் குஞ்சுகள் பொரிக்கின்றது. இலைப் புழுவாய் கிளையில் நெளிந்த புழு முடத்துவ நிலை அடைந்து சில நாட்களில் பறக்கும் பட்டாம் பூச்சியாகக் கண்ணைக் கவர்கிறது. ஜிம்பான்சி மனிதக் குரங்கிலிருந்து மனிதன் படிப்படியாக மாறினானா ? அல்லது ஒரே பாய்ச்சலில் மாறினானா ? படிப்படி யாக மாறினான் என்றால் கால் மனிதன், அரை மனிதன் இருக்க வேண்டுமே ! குரங்கிலிருந்து மனிதன் உருவானான் என்று கூறினால், இப்போது ஏன் அந்நிகழ்ச்சி கண்முன் நேருவதில்லை ? ஜிம்பான்சியும், மனிதமும் தனித்தனியாய் ஒரே சமயத்தில் பிறந்து, தமது இனத்தைப் பெருக்கி, விருத்தி செய்து வருகின்றனவே !

உலகில் நிகழும் வினைகள் அனைத்தும் இரண்டு விதமான முறைப்பாட்டில் நேர்கின்றன. ஒன்று இயற்கை நிகழ்ச்சி: இரவு பகல் சுழற்சி. பருவக் காலச் சுழற்சி, இடி மழை வெள்ளம், புயல், சுனாமி, பூகம்பம், எரிமலை போன்றவை யுகயுகமாய் நேரும் இயற்கை நிகழ்ச்சிகள் ! அதே சமயம் முதல் உலகப் போர், இரண்டாம் உலகப் போர், ஜப்பான் அணுகுண்டு வீச்சுகள், ஆறு மில்லியன் யூதரைக் கொன்ற கோலோஹாஸ்ட் கொடூரம், ஈராக் படை யெடுப்பு, சமீபத்தில் நிகழ்ந்த ஈழப் போர் ஆகிய அனைத்தும் ஆக்கிரமிப்பு மனிதரால் உண்டாக்கப் பட்டவை. அதாவது இயற்கை செய்வதை மனிதர் செய்ய முடியாது. மனிதர் செய்வதில் இயற்கை ஈடுபடாது, தலையிடாது, தடுக்கவும் செய்யாது, ஆனால் எச்சரிக்கை செய்யும் ! ஒரு சில பௌதிக, இரசாயன வினைகளை மனிதன் செய்து காட்டியுள்ளான். அணுவைப் பிளந்து பேரளவு சக்தியை வெளியாக்கியது, சூரியனின் அணுப்பிணைவு சக்தியை உண்டாக்கி ஹைடிரஜன் குண்டை வெடித்தது, அணுக்கருச் செயற்கை முறையில் மூலங்கள் (புதியவை, பழையவை) உண்டாக்கியது, இவற்றுக்குச் சான்றுகள்.

விண்வெளி விஞ்ஞானம் அனுதினம் விருத்தியாகும் மகத்தான 21 ஆம் நூற்றாண்டில் நாம் வாழ்கிறோம். விண்வெளி ஏவுகணைகள் பாய்ந்து செல்லும் இருபதாம் நூற்றாண்டில் பிறந்த இளைஞ ரெல்லாம் பல விதங்களில் பெருமைப்பட்டுக் கொள்ளலாம். முக்கியமாக விண்வெளி விஞ்ஞானம் பேரளவில் விருத்தி அடையும் ஒரு மகத்தான யுகத்திலே நாம் புதிய அற்புத விளைவு களைக் காண்கிறோம். வெண்ணிலவில் தடம் வைத்து மீண்ட மனிதரின் மாபெரும் விந்தைகளைக் கண்டோம் ! அடுத்து இன்னும் பத்துப் பதினைந்து ஆண்டுகளில் மனிதரின் மகத்தான தடங்கள் செவ்வாய்த் தளத்திலேயும் பதிவாகப் போகின்றன என்று நினைக்கும் போது நமது நெஞ்ச மெல்லாம் துள்ளிப் புல்லரிக்க வில்லையா ?

பூதளத்தில் தோண்டி எடுத்த பூர்வ மாதிரிகளையும், உயிரின எலும்புக் கூடுகளையும் சோதித்து கடந்த 100,000 ஆண்டு முதல் வாழ்ந்து வந்த மானிடரின் மூல தோற்றத்தைக் காண முடிகிறது ! 5000 ஆண்டுகளுக்கு முன்னே நாகரீகம் தோன்றி கிரேக்க, ரோமானிய, எகிப்த், இந்திய, சைன கலாச்சாரங்களை அறிய

முடிந்தது. பிரபஞ்சத்தின் பல்வேறு பூர்வப் புதிர்களை விடுவிக்க பல்லாயிரம் ஆண்டுகளாக மானிடச் சித்தாந்த ஞானிகள் முயன்று எழுதி வந்திருக்கிறார்கள். சிந்தனைக்குள் சிக்கிய மாபெரும் சில புதிர்கள் விடுவிக்கப் பட்டாலும் பல புதிர்கள் இன்னும் அரை குறையாக விடுவிக்கப் பட்டும், படாமல்தான் நம்கண் முன் தொங்கிக் கொண்டிருக் கின்றன !

பிரபஞ்சத்தின் பல புதிர்களில் ஒரு புதிரை விடுவிக்கப் போனால் ஒன்பது புதிர்கள் முளைக்கின்றன. பரமாணுக்களில் நுண்ணிய நியூடிரினோ துகள்கள் *(Neutrino Particles)* எப்படி விண்வெளியில் உண்டாகின்றன ? காமாக் கதிர் வெடிப்பு *(Gamma Ray Bursts),* ஈர்ப்பியல் அலைகள் *(Gravitational Waves)* என்றால் என்ன? செவ்வாய்க் கோளின் தளப்பகுதி ஏன் வரண்டு போனது ? அகிலக் கதிர்கள் *(Cosmic Rays)* எங்கிருந்து வருகின்றன ? பிரபஞ்சத்தைப் புதிய “நூலிழை நியதி” *(String Theory)* கட்டுப்படுத்துகிறதா? ஈர்ப்பாற்றல் அலைகளை *(Gravitational Waves)* உருவாக்குவது எது? இந்தக் கிளைப் புதிர்களுக்கும் விஞ்ஞானிகள் விடைகாண வேண்டிய நிர்ப்பந்தம் இப்போது ஏற்பட்டுள்ளது.

இப்புதிர்களுக்கு எனது கட்டுரைகளில் விடை பூரணமாகக் கிடைக்கலாம். அரைகுறையாகக் கிடைக்கலாம். கிடைக்காமலும் போகலாம். வானியல் விஞ்ஞானம் வளர்ச்சி அடையும் ஒரு விஞ்ஞானத் துறை. பெருவாரியான புதிர்களுக்கு விடை கிடைக்க இன்னும் நெடுங்காலம் ஆகலாம். புதிய கருவிகள் படைக்கப் பட்டு, கண்டுபிடிப்புகளும் உண்டாகி முன்பு மெய்யாகத் தோன்றியவைப் பின்னால் பொய்யாக நிரூபிக்கப் படலாம். குறிப்பாக இப்போது விண்வெளியைச் சுற்றிவரும் ஹப்பிள் தொலைநோக்கி பல அரிய விண்வெளிக் காட்சிகளைத் தொடர்ந்து ஆராயத் தந்திருக்கிறது.

எனது அண்டவெளி நிகழ்ச்சி விஞ்ஞானக் கட்டுரைகள் 2002 முதல் 2017 வரை திண்ணை.காம், வல்லமை.காம் வலையிதழ்களில் வெளிவந்தவை. திண்ணை.காம் வலை அதிபர்கள் ராஜாராம், துக்கராம், வல்லமை நிர்வாகிகள் அண்ணாகண்ணன், பவளசங்கரி ஆகியோருக்கு முதற்கண் என் நன்றியைத் தெரிவிக்கிறேன். அடுத்து பிரபஞ்ச மர்ம நூல் முதற்தொகுப்புக்கு மதிப்புரை எழுதிய விஞ்ஞானிகள், மகாதேவன், நா. கணேசன், ஆகியோருக்கு என் நன்றியைக் கூறிக் கொள்கிறேன். இந்த விஞ்ஞான நூலைப்

பேரார்வத்துடன் சிறப்பாக வெளியிட்ட நண்பர் வையவனுக்கு எனதினிய நன்றி உரியதாகுக.

சி. ஜெயபாரதன்,

கின் கார்டின், அண்டாரியோ

கனடா

நவம்பர் 7, 2017

அன்புள்ள திண்ணை வாசகர்களே !

எனது புதிய நூல் "பிரபஞ்சத்தின் மகத்தான நூறு புதிர்கள்" இப்போது தாரிணி பதிப்பக வெளியீடாக அதிபர் திரு வையவன் வெளியிட்டுள்ளார் என்று மகிழ்ச்சியுடன் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

பிரம்மாண்டமான, மகத்தான, மர்மமான, பெரும் புதிரான நமது பிரபஞ்சம் எப்படித் தோன்றியது ? எப்படித் துவங்கியது ? அது எத்தனை பெரியது ? பிரபஞ்சத் தோற்றத்துக்கு முன்பு எதுவும் இருந்ததா ? எப்போது தோன்றியது பிரபஞ்சம் ? எத்தனை கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தோன்றியது ? காலம் எப்போது ஆரம்பித்தது ? காலக் கடிகாரத்தின் வயதென்ன ? சூரியனின் வயதென்ன ? பூமியின் வயதென்ன ? நிலவு எப்போது, எப்படித் தோன்றியது ? கோடான கோடி விண்மீன்கள் கொண்ட காலக்ஸி என்னும் ஒளிமந்தைகள் எப்படி உருவாயின ? நமது சூரிய மண்டலத்தின் கோள்கள் ஒன்பதா அல்லது பத்தா ?

பிரபஞ்சம் எதிலிருந்து, எப்படி உருவானது என்னும் கேள்விக்கு விஞ்ஞானிகள் இன்னும் ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடிய விடையைக் கூற முடியவில்லை என்பது என் கருத்து. படைப்பா அல்லது பரிணாமமா ? திட்டமிட்ட படைப்பா ? அல்லது தாறுமாறாய் உண்டான சுயத் தோற்றமா ? டார்வின் எழுதிய பரிணாமக் கோட்பாடு உயிரினத் தோற்றத்தையோ அதன் விருத்தியையோ, மாற்றத்தையோ ஆரம்பம் முதல் முழுமையாக விளக்கவில்லை. டார்வின் விஞ்ஞானம் உயிர் என்பது என்ன வென்று எங்கும் கூற வில்லை. உயிரற்ற வெற்றுக் கூடுகளைப் பற்றியும் அவற்றின் வளர்ச்சி, விருத்தியைப் பற்றியும் அவரது பரிணாமம் சிறப்பாக விளக்குகிறது.

பிரபஞ்சம் தானாய்த் தோன்றி மாறி வருகிறது என்று விஞ்ஞானிகள் கூறினாலும், கடவுள் படைத்தது என்று ஆன்மீக மதவாதிகள் கூறினாலும் இரண்டு கோட்பாடுகளும் ஒன்றுதான். விஞ்ஞானிகள் பிரபஞ்சம் எப்படித் தோன்றியது என்று விளக்கி, இதுவரை எழுதிய யூகிப்புக் கோட்பாடுகள் எல்லாம், நாளுக்கு நாள் மாறி வருகின்றன. பிரபஞ்சம் எப்படி இறுதியில் முடிவாகப் போகிறது என்பதும்

யூகிப்புக் கோட்பாடாகவே இருக்கிறது

பிரபஞ்சத்தின் பல புதிர்களில் ஒரு புதிரை விடுவிக்கப் போனால் ஒன்பது புதிர்கள் முளைக்கின்றன. பரமாணுக்களில் நுண்ணிய நியூடிரினோ துகள்கள் *(Neutrino Particles)* எப்படி விண்வெளியில் உண்டாகின்றன ? காமாக் கதிர் வெடிப்பு *(Gamma Ray Bursts),* ஈர்ப்பியல் அலைகள் *(Gravitational Waves)* என்றால் என்ன? செவ்வாய்க் கோளின் தளப்பகுதி ஏன் வரண்டு போனது ? அகிலக் கதிர்கள் *(Cosmic Rays)* எங்கிருந்து வருகின்றன ? பிரபஞ்சத்தைப் புதிய "நூலிழை நியதி" *(String Theory)* கட்டுப்படுத்துகிறதா? ஈர்ப்பாற்றல் அலைகளை *(Gravitational Waves)* உருவாக்குவது எது? இந்தக் கிளைப் புதிர்களுக்கும் விஞ்ஞானிகள் விடைகாண வேண்டிய நிர்ப்பந்தம் இப்போது ஏற்பட்டுள்ளது.

இப்புதிர்களுக்கு எனது கட்டுரைகளில் விடை பூரணமாகக் கிடைக்கலாம். அரைகுறையாகக் கிடைக்கலாம். கிடைக்காமலும் போகலாம். வானியல் விஞ்ஞானம் வளர்ச்சி அடையும் ஒரு விஞ்ஞானத் துறை. பெருவாரியான புதிர்களுக்கு விடை கிடைக்க இன்னும் நெடுங்காலம் ஆகலாம். புதிய கருவிகள் படைக்கப் பட்டு,

கண்டுபிடிப்புகளும் உண்டாகி முன்பு மெய்யாகத் தோன்றியவைப் பின்னால் பொய்யாக நிரூபிக்கப் படலாம். குறிப்பாக இப்போது விண்வெளியைச் சுற்றிவரும் ஹப்பிள் தொலைநோக்கி பல அரிய விண்வெளிக் காட்சிகளைத் தொடர்ந்து ஆராயத் தந்திருக்கிறது.

எனது அண்டவெளி நிகழ்ச்சி விஞ்ஞானக் கட்டுரைகள் 2002 முதல் 2017 வரை திண்ணை.காம், வல்லமை.காம் வலையிதழ்களில் வெளிவந்தவை. திண்ணை.காம் வலை அதிபர்கள் ராஜாராம், துக்கராம், வல்லமை நிர்வாகிகள் அண்ணாகண்ணன், பவளசங்கரி ஆகியோருக்கு முதற்கண் என் நன்றியைத் தெரிவிக்கிறேன். அடுத்து பிரபஞ்ச மர்ம நூல் முதற்தொகுப்புக்கு மதிப்புரை எழுதிய விஞ்ஞானிகள், மகாதேவன், நா. கணேசன், ஆகியோருக்கு என் நன்றியைக் கூறிக் கொள்கிறேன். இந்த விஞ்ஞான நூலைப் பேரார்வத்துடன் சிறப்பாக வெளியிட்ட நண்பர் வையவனுக்கு எனதினிய நன்றி உரியதாகுக.

சி. ஜெயபாரதன்,

கின் கார்டின், அண்டாரியோ

நூலின் பக்கங்கள் : *428*

விலை : ரூ *450.*

கிடைக்குமிடம்

Dharini Pathippagam,

32/79 Gandhi Nagar,

4th Main Road

Adyar, Chennai : 600020

Mobile : 99401 20341

1. பிரபஞ்சத்தின் வயதென்ன ?



fig-1-our-milkyway.jpg

சி. ஜெயபாரதன் B.E.(Hons) P.Eng (Nuclear) கனடா

பிரபஞ்சப் பெரு வெடிப்பில்

பொரி உருண்டை

சிதறிச்

சின்னா பின்னமாகித்

துண்டமாகித்

துணுக்காகித் தூளாகி

பிண்டமாகிப் பிளந்து

அணுவாகி,

அணுவுக்குள் அணுவாகித்

துண்டுக் கோள்கள் திரண்டு,

அண்டமாகி,

அண்டத்தில் கண்டமாகித்

கண்டத்தில்

துண்டமாகிப் பிண்டமாகி,

பிண்டத்தில் பின்னமாகிப்

பிளந்து தொடர்ப் பிளவில்

பேரளவுச் சக்தியாகி

மூலகமாகி, மூலக் கூறாகிச்

சீராகிச் சேர்ந்து

நுண்ணிய அணுக்கருக்கள்

பிழம்பில் பின்னிப்

பிணைந்து பேரொளியாகிப்

பிரம்மாண்டப் பிழம்பாகி,

பரிதி ஒளிக்கோளாகி,

பம்பரமாய்ச் சுழலும் பந்துகளை,

ஈர்ப்பு வலையில்

பரிதியைச் சுற்றி வீசி விட்டு

அம்மானை ஆடுகிறாள்

அன்னை !

"விஞ்ஞானத்துறை போலி நியதிகளில் (Myths) முதலில் துவக்கமாகி, பிறகு அந்நியதிகள் அனைத்தும் திறனாயப்பட வேண்டும்."

டாக்டர் கார்ல் போப்பர், ஆஸ்டிரியன் பிரிட்டீஷ் வேதாந்தி,

பேராசிரியர் (Dr. Karl Popper)

"பிரபஞ்சத்தைப் பற்றிப் புரிந்துகொள்ள முடியாத பிரச்சனை என்ன வென்றால், அதை நாம் அறிந்து கொள்ள இயலும் என்னும் திறன்பாடு."

டாக்டர் ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் (1879-1955)

பிரபஞ்சத்தில் ஒளிந்திருக்கும் எண்ணற்ற புதிர்களில் ஒரு புதிரை விடுவிக்கப் போனால், ஒன்பது புதிர்கள் எழுகின்றன."

கட்டுரை ஆசிரியர்.

பூமியின் வயதென்ன ? சூரியன் வயதென்ன ?

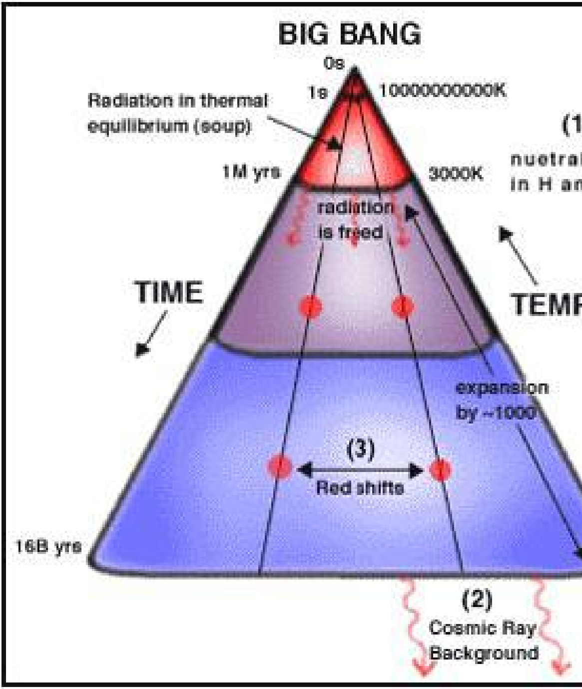
வற்றாத நீரும், வளமான நிலமும், வாயு மண்டலமும் சூழ்ந்து உயிரினமும், பயிரினமும் வளர்ந்து வரும் நாமறிந்தும், அறியாத விந்தை மிகும் அண்டகோளம் நாம் வசிக்கும் பூகோளம் ஒன்றுதான் ! அந்த கோளம் சுற்றிவரும் சூரியன் ஓர் சுயவொளி விண்மீன். அத்தகைய கோடான கோடி சுயவொளி விண்மீன்களைக் கொண்டது "காலக்ஸி" (Galaxy) எனப்படும்



https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711011a.jpg

"ஒளிமய மந்தை." பால்மய வீதி *(Milky Way)* எனப்படும் நமது ஒளிமய மந்தை பிரபஞ்சத்தின் மில்லியன் கணக்கான காலாக்ஸிகளில் ஒன்று ! புதன், வெள்ளி, பூமி, சந்திரன், செவ்வாய், வியாழன், சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன் போன்ற அண்ட கோளங்கள் ஈர்ப்பு விசைகளால் இழுக்கப்பட்டுச் சூரிய குடும்பத்தில் கூட்டாக இருந்தாலும், பிரபஞ்சம் ஏதோ ஓர் விலக்கு விசையால் பலூன் போல் உப்பி விரிந்து கொண்டே போகிறது !

பூமி சுமார் 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பாக தோன்றியது என்று விஞ்ஞானிகள் நம்புகிறார்கள். அந்த நாள் முதலாக பூமியின் தளவடிவம் தொடர்ந்து மாறுபட்டு வந்திருக்கிறது என்றும் நாம் அறிகிறோம். பூமியின் மிக்க முதுமையான பாறை மூலகத்தின் கதிரியக்கத் தேய்வை ஆராயும் போது, *(Radioactive Decay of Elemets)* புவியின் வயது 3.8 பில்லியன் என்று விஞ்ஞானிகள் கணிக்கிட்டி ருக்கிறார்கள். மேலும் பூமியில் விழுந்த மிகப் புராதன விண்கற்களின் *(Meteorites)* மூலகக் கதிரியக்கத் தேய்வை ஆய்ந்த போது, சூரிய குடும்பத்தில் பூமியின் வயது 4.6 பில்லியன் என்று இப்போது தெளிவாக முடிவு செய்யப் பட்டிருக்கிறது.



A timeline for the Big Bang model of the Universe. At ~1
after the Big Bang, temperatures cool sufficiently to allo
helium-neutral atoms to form from the plasma (charged

சூரிய குடும்பத்தை ஆட்சி செய்யும் வேந்தாகிய பரிதி எப்போது தோன்றியது ? பரிதியின் பிளாஸ்மா *(Plasma)* ஒளிப்பிழம்பு வெப்பத்தையும், விளைந்த வாயுக்களையும் கணிக்கும் போது, சூரியனின் வயது *10* பில்லியன் ஆண்டுகளாக இருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது. சூரிய குடும்பத்தைப் போல் கோடான கோடி சுயவொளி விண்மீன்களைக் கொண்ட ஒளிமய மந்தைகள் எப்போது உருவாயின ? கோடான கோடி ஒளிமய மந்தைகளைச் சுமந்து செல்லும் பிரபஞ்சம் எப்போது தோன்றியது ? உப்பி விரியும் பிரபஞ்சக் குமிழி எத்தனை பெரியது ? பிரம்மாண்டமான பிரபஞ்சத் தோற்றம் எப்படி உருவானது ? எப்படி ஒளிமய மந்தை என்னும் காலாக்ஸிகள் உண்டாயின ? பூமியிலே வாழும் நாம் மட்டும்தானா மானிடப் பிறவிகளாக இருந்து வருகிறோம் ? முடிவிலே பூதள மாந்தருக்கு என்ன நேரிடும் ? அப்புதிர் வினாக்களுக்கு இத்தொடர்க் கட்டுரைகள் ஓரளவு விடைகளைச் சொல்லப் போகின்றன.

விண்வெளி விஞ்ஞானம் விருத்தியாகும் மகத்தான யுகம்

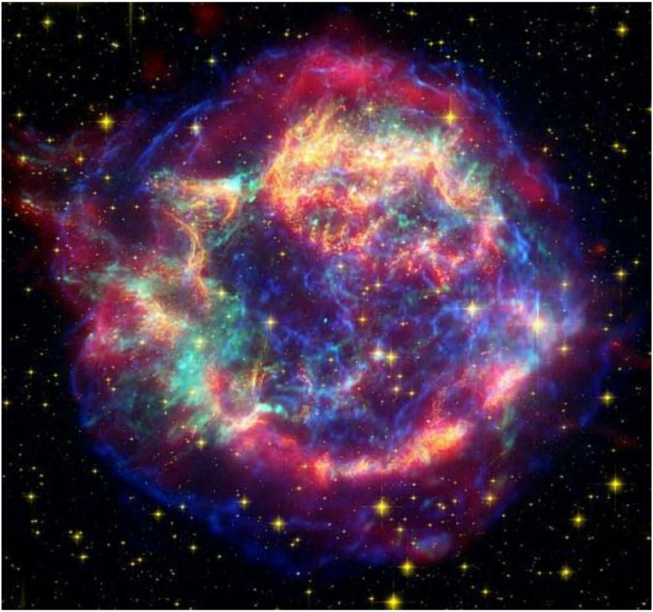
விண்வெளி ஏவுகணைகள் பாய்ந்து செல்லும் இருபதாம் நூற்றாண்டில் பிறந்த இளைஞ ரெல்லாம் பல விதங்களில் பெருமைப்பட்டுக் கொள்ளலாம். முக்கியமாக விண்வெளி விஞ்ஞானம் பேரளவில் விருத்தி அடையும் ஒரு மகத்தான யுகத்திலே உதித்திருக்கிறோம். வெண்ணிலவில் தடம் வைத்து மீண்ட மனிதரின் மாபெரும் விந்தைகளைக் கண்டோம் ! அடுத்து இன்னும் பத்துப் பதினைந்து ஆண்டுகளில் மனிதரின் மகத்தான தடங்கள் செவ்வாய்த் தளத்திலேயும் பதிவாகப் போகின்றன என்று நினைக்கும் போது நமது நெஞ்ச மெல்லாம் துள்ளிப் புல்லரிக்க வில்லையா ?

பூதளத்தில் தோண்டி எடுத்த பூர்வ மாதிரிகளையும், உயிரின எலும்புக் கூடுகளையும் சோதித்து கடந்த 100,000 ஆண்டு முதல் வாழ்ந்து வந்த மானிடரின் மூல தோற்றத்தைக் காண முடிகிறது ! 5000 ஆண்டுகளுக்கு முன்னே நாகரீகம் தோன்றி கிரேக்க, ரோமானிய, எகிப்த், இந்திய, சைன கலாச்சாரங்களை அறிய முடிந்தது. பிரபஞ்சத்தின் பல்வேறு பூர்வப் புதிர்களை விடுவிக்க பல்லாயிரம் ஆண்டுகளாக மானிடச் சித்தாந்த ஞானிகள்

முயன்று எழுதி வந்திருக்கிறார்கள். சிந்தனைக்குள் சிக்கிய மாபெரும் சில புதிர்கள் விடுவிக்கப் பட்டாலும் பல புதிர்கள் இன்னும் அரைகுறையாக விடுவிக்கப் படாமல்தான் தொங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன !

பிரபஞ்சத்தின் பல புதிர்களில் ஒரு புதிரை விடுவிக்கப் போனால் ஒன்பது புதிர்கள் முளைக்கின்றன. பரமாணுக்களில் நுண்ணிய நியூடிரினோ துகள்கள் *(Neutrino Particles)* எப்படி விண்வெளியில் உண்டாகின்றன ? காமாக் கதிர் வெடிப்பு *(Gamma Ray Bursts)* என்றால் என்ன ? செவ்வாய்க் கோளின் தளப்பகுதி ஏன் வரண்டு போனது ? அகிலக் கதிர்கள் *(Cosmic Rays)* எங்கிருந்து வருகின்றன ? பிரபஞ்சத்தைப் புதிய "நூலிழை நியதி" *(String Theory)* கட்டுப்படுத்துகிறதா ? ஈர்ப்பாற்றல் அலைகளை *(Gravitational Waves)* உருவாக்குவது எது ? இந்தக் கிளைப் புதிர்களுக்கும் விஞ்ஞானிகள் விடைகாண வேண்டிய நிர்ப்பந்தம் இப்போது ஏற்பட்டது.

இப்புதிர்களுக்குக் கட்டுரைகளில் விடை பூரணமாகக் கிடைக்கலாம். கிடைக்காமலும் போகலாம். வானியல்

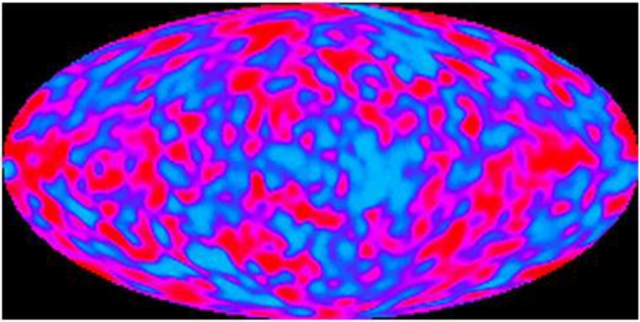


https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711011ac.jpg

விஞ்ஞானம் வளர்ச்சி அடையும் ஒரு விஞ்ஞானத் துறை. பெருவாரியான புதிர்களுக்கு விடை கிடைக்க இன்னும் நெடுங்காலம் ஆகலாம். புதிய கருவிகள் படைக்கப்பட்டு, கண்டுபிடிப்புகளும் உண்டாகி முன்பு மெய்யாகத் தோன்றியவைப் பின்னால் பொய்யாக நிரூபிக்கப் படலாம். குறிப்பாக விண்வெளியைச் சுற்றிவந்த ஹப்பிள் தொலைநோக்கி பல அரிய விண்வெளிக் காட்சிகளை ஆராயத் தந்திருக்கிறது.

பிரபஞ்சத்தின் வயதுக் கணிப்பு

பல நூற்றாண்டுகளாக விஞ்ஞானிகள் பிரபஞ்சத்தின் வயதைக் கணக்கிடப் பல்வேறு முறைகளைக் கடைப்பிடித்து வந்துள்ளார்கள். புதிய நூற்றாண்டின் ஆரம்ப காலத்திலேயும் விஞ்ஞானிகள் இன்னும் உறுதியாக அதன் வயதைத் தெரிந்து கொள்ள முடியவில்லை. 2003 பிப்ரவரியில் ஏவிய "வில்கின்ஸன் பல்கோண நுண்ணலை நோக்கி விண்ணுளவி" (*Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP)*) அனுப்புவதற்கு முன்பு பிரபஞ்ச உப்புதலை அளக்கும் "ஹப்பிள் நிலையிலக்கம்"

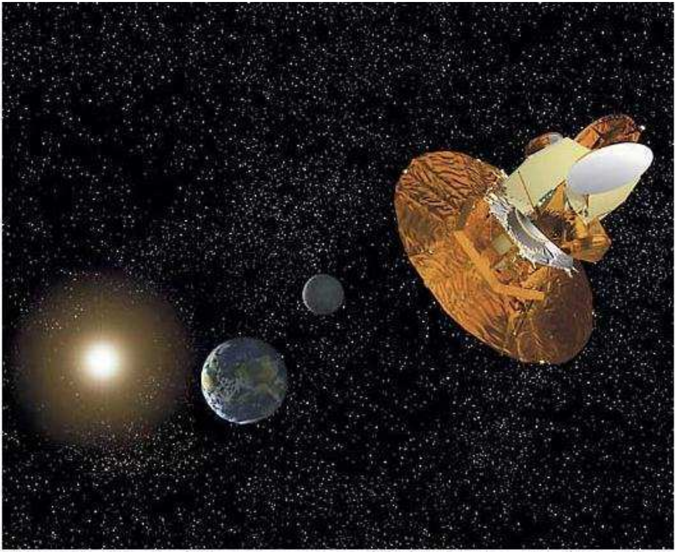


Measurements of low energy microwave radiation show that the visible universe is permeated by "cosmic background" microwave radiation, coming from all directions and similar to what is expected from a black body at 3K. The Big Bang theory predicts that such radiation is the red-shifted remnant of the radiation released when matter and light became decoupled about 1 million years after the Big Bang. The American scientists who first made this measurement in 1965 (Penzias and Wilson) obtained the Nobel Prize.

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711011ab.jpg

(Hubble Constant) பயன்படுத்தப்பட்டுப் பலரது தர்க்கத்துக்கு உட்பட்டது. விண்மீன்கள் பூமியை விட்டு விலகிச் செல்லும் வேக வீதத்தை அறிந்து கொண்டு ஹப்பிள் நிலையிலக்கம் நிர்ணய மாகும். அதாவது காலாக்ஸி தொடர்ந்து மறையும் வேகத்தை அதன் தூரத்தால் வகுத்தால் வருவது ஹப்பிள் நிலையிலக்கம். அந்த நிலையிலக்கின் தலைகீழ் எண்ணிக்கை *(Reciprocal of the Hubble Constant)* பிரபஞ்சத்தின் வயதைக் காண உதவும். அவ்விதம் கண்டுபிடித்ததில் பிரபஞ்சத்தின் வயது 10-16 பில்லியன் ஆண்டுகள் என்று அறிய வந்தது. இம்முறையில் ஒரு விஞ்ஞானி பல்வேறு அனுமானங்களைக் கடைப்பிடிக்க வேண்டி உள்ளதால், அம்முறை உறுதியுடன் பலரால் ஏற்றுக்கொள்ளப் படவில்லை.

அடுத்த முறை பூதளத்தின் மிகப் புராதனப் பாறைகளில் உள்ள மூலகங்களின் கதிரியக்கத் தேய்வைக் *(Radioactive Decay of Elements in Oldest Rocks)* கணக்கிட்டுப் பிரபஞ்சத்தின் ஆரம்ப காலம் கணிக்கப் பட்டது. பூமியில் விழுந்த மிகப் புராதன விண்கற்களின் மூலக கதிரியக்கத் தேய்வைக் கணக்கிட்டுப் பூகோளத்தின் வயது 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகள் என்று அறியப்பட்டது.



Wilkinson Microwave Anisotropy
Space Probe

பல்கோணப் பார்வை விண்ணுளவி

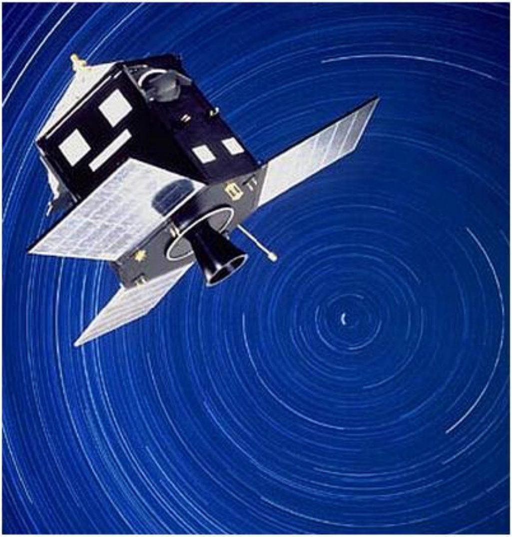
https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711011c.jpg

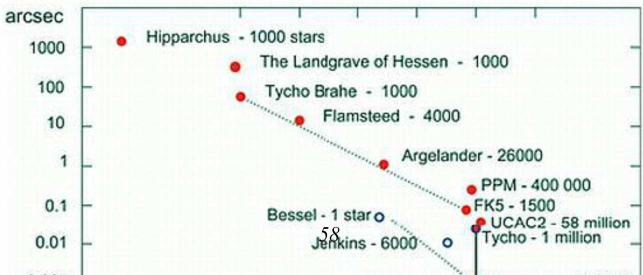
அதே திடப்பொருள் விதிகளைப் பயன்படுத்தி காலாக்ஸி அல்லது புராதன விண்மீன்களில் எழும் வாயுக்களின் கதிரியக்கத் தேய்வுகளை ஆராய்ந்தனர். அவ்விதம் கணக்கிட்டதில் பிரபஞ்சத்தின் வயது *12-15 (plus or minus 3 to 4 billion)* பில்லியன் ஆண்டுகள் என்று தீர்மானிக்கப்பட்டது ! ஒளிமிக்க விண்மீன்களின் ஒளித்திரட்சியையும் அதன் உஷ்ணத்தையும் *(Brightness versus Temperature)* பல மாதங்களுக்குப் பதிவு செய்து விண்மீனின் தூரத்தோடு ஒப்பிட்டுப் பிரபஞ்சத்தின் வயதை *12* பில்லியன் ஆண்டுகள் என்று கணக்கிட்டார்கள். ஈரோப்பியன் விண்வெளிப் பேரவை அனுப்பிய ஹிப்பார்கஸ் துணைக்கோள் *(Hipparcos Satellite)* விண்மீன் தூரத்தை அளக்கப் பயன்படுத்தப் பட்டது. அவ்விதம் கணக்கிட்டதில் மிகப் புராதன விண்மீனின் வயது சுமார் *12* பில்லியன் ஆண்டுகள் என்று அறியப்பட்டது.

வெண்குள்ளி விண்மீன் சிதைவு மூலம் வயதைக் கணக்கிடுதல்

சூரியனைப் போன்று பெருத்த கனமும் பூமியைப் போல் சிறுத்த வடிவமும் கொண்ட "வெண்குள்ளி விண்மீன்கள்" *(White Dwarfs*

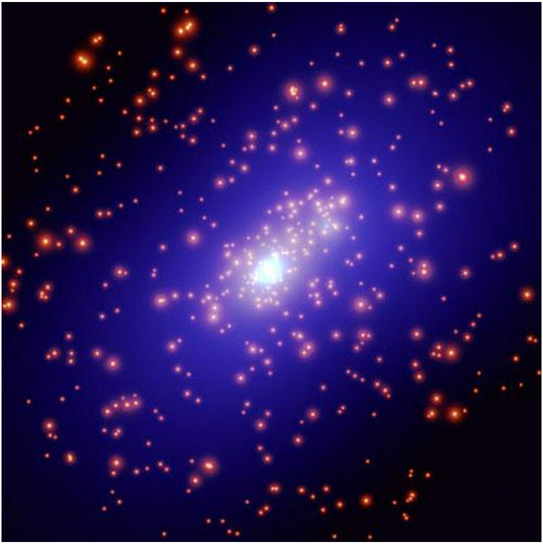
Hipparcos Satellite





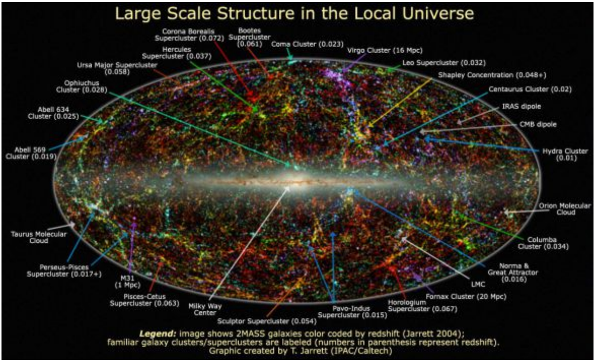
*Stars) குறுகிப் போகும் போது விளைந்த விண்சிதைவுகளைக் கொண்டு பிரபஞ்ச வயதைக் கணக்கிடும் போது, மிக மங்கிய அதாவது மிகப் புராதன வெண்குள்ளி ஒன்று எத்தனை ஆண்டு காலமாகக் குளிர்ந்து வருகிறது என்று தேர்ந்தெடுத்துப் பதிவு செய்து வருகிறார்கள். அவ்விதம் பார்த்ததில் நமது பால்மய வீதித் தட்டின் வயது 10 பில்லியன் ஆண்டுகள் என்று கணக்கிடப் பட்டுள்ளது. பெரு வெடிப்புக்கு 2 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு பால்மய வீதித் தட்டு தோன்றியதால், பிரபஞ்சத்தின் வயது 12 (10*2) பில்லியன் ஆண்டு என்று கூட்டிச் சொல்லலாம்.*

இவ்விதம் பல்வேறு வயது வேறுபாடுகள் இருந்தாலும் 2003 ஆண்டு "வில்கின்ஸன் பல்கோண நுண்ணலை நோக்கி விண்ணுளவி" (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP)) அனுப்பிய தகவலை வைத்து நுணுக்கமாகக் கணக்கிட்டதில் பிரபஞ்சத்தின் வயது 1% துல்லியத்தில் 13.7 பில்லியன் ஆண்டுகள் என்று கணக்கிடப்பட்டு முடிவாகி எல்லாத் தர்க்கங்களையும் நீக்கியது !



https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711011b.jpg

2. பிரபஞ்சம் எத்தனை பெரியது ?



How big image -1

பிரபஞ்சம் சோப்புக் குமிழிபோல்

விரிகிறது யார் ஊதி ?

பரிதி மண்டலக் கோள்களை

கவர்ச்சி விசை

ஈர்க்கிறது யார் ஓதி ?

சுருள் சுருளாய்

ஆக்டபஸ் கரங்களில்

ஒட்டிக் கொண்ட

ஒளிமயத் தீவுகள் நகரும்

கால வெளியினிலே !

ஓயாத

பாய்மரப் படகுகளின்

உந்து சக்தியை

அலைகள் எதிர்க்க மாட்டா !

விலக்கு விசைப் பயணத்தில்

ஒளிமய மந்தைகள்

உலவும் குமிழி !

கலியுகத்தில் மனிதனின் படைத்த

அகிலவலை யுகத்தில்

திரும்பவும்

பொரிக்கோள மாகும்

பிரபஞ்சம் !

Galaxy seen By the Hubble Telescope

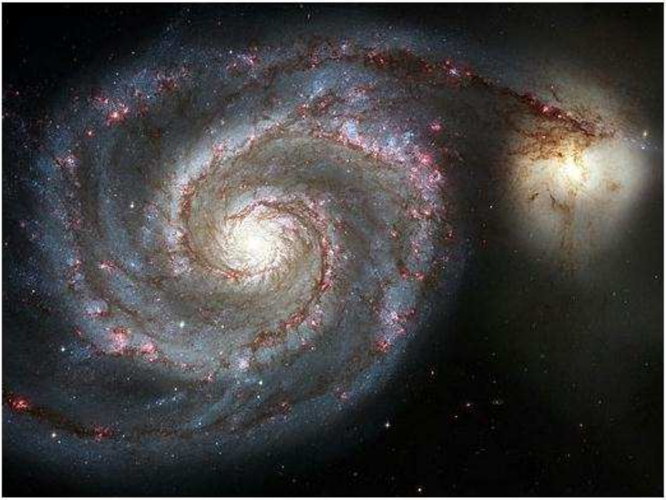
“பிரபஞ்சத்தின் முழுத் தோற்றம் அது கொண்டுள்ள அண்டப் பொருட்களின் கூட்டுத் தொகையை விடப் பெரியது !”

பிரபஞ்ச மெய்ப்பாடுகளைத் தேடிச் செல்லும் நமது விஞ்ஞான விதிகள் எல்லாம் குழந்தைதனமாய் முதிர்ச்சி பெறாத நிலையில் உள்ளன ! ஆயினும் அவைதான் நமது ஒப்பற்ற களஞ்சியமாக உதவிடக் கைவசம் இருக்கின்றன !

ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் (1879-1955)

கிறித்துவத் தேவாலயம் விஞ்ஞானிகளைச் சமயப் பகைவர்கள் என்ற தரத்தில் எடை போட்டிருக்கிறது ! ஆனால் பிரபஞ்ச ஒழுங்கமைப்பை உறுதியாக நம்பும் அவர்கள்தான் உண்மையான மதச்சார்பு மனிதர்கள் !

ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன்



ஹப்பிள் நோக்கிய காலாக்ஸி

http://www.thinnai.com/photos/2007/11/40711081a.jpg

இதுவரை வானியல் விஞ்ஞானிகள் காணாத பூர்வீக ஒளிமய மந்தையை *(Galaxy),* விண்வெளியில் ஊர்ந்து செல்லும் ஹப்பிள் தொலைநோக்கி நெடுந்தூரத்தில் படமெடுத்து அனுப்பியுள்ளது.

டாக்டர் டேவிட் ஒயிட்ஹௌஸ் பி.பி.ஸி விஞ்ஞான பதிப்பாசிரியர் (ஜனவரி 16, 2004)

விண்டுரைக்க அறிய அரியதாய்

விரிந்த வானவெளி யென நின்றனை !

அண்ட கோடிகள் வானில் அமைத்தனை !

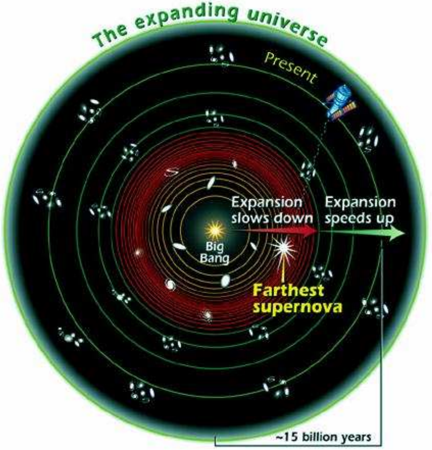
அவற்றில் எண்ணற்ற வேகம் சமத்தனை !

மண்டலத்தை அணுவணு வாக்கினால் வருவ தெத்தனை

அத்தனை யோசனை அவற்றிடை வைத்தனை !

மகாகவி பாரதியார்

விலக்கு விசையில் விரியும் பிரபஞ்சம்



This diagram shows how the universe slowed down and then revved up since the Big Bang. The concentric red circles denote that galaxies are migrating apart at a slower rate during the first half of the cosmos. Then a mysterious, dark force overcame gravity and began pushing galaxies apart at an ever-faster rate, signified by the green circles. Astronomers found evidence of the universe's deceleration when they observed the farthest supernova ever seen, which detonated so long ago that the universe was still slowing down.

http://www.thinnai.com/photos/2007/11/40711081aa.jpg

ஹப்பிள் தொலைநோக்கி கண்ட பூர்வீக அகிலக் காலாக்ஸி

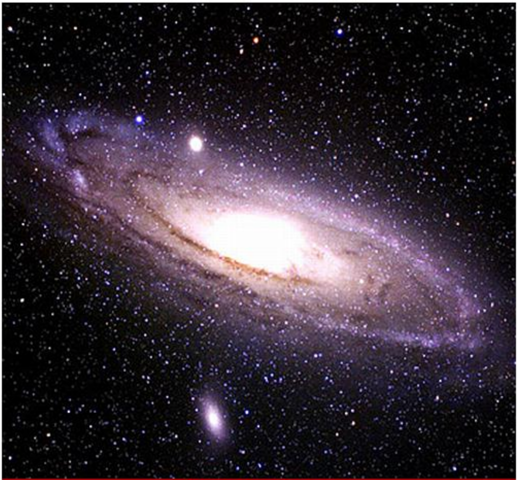
2003 செப்டம்பர் முதல் நான்கு மாதங்கள் ஹப்பிள் தொலைநோக்கி தொடர்ந்து கூர்மையாய்ப் பார்த்து 2004 ஜனவரி 16 ஆம் தேதி பிரபஞ்ச விளிம்பிலே ஓரிடத்தில் படம் பிடித்து அனுப்பிய காலாக்ஸியின் பிம்பம் மகத்தானது ! அது பிரபஞ்சத் தேடல் வரலாற்றில் ஒரு மைல் கல்லாகிப் பிரபஞ்சத்தின் பரிமாணத்தை ஓரளவு துல்லியமாய்க் கணக்கிட ஓரரிய வாய்ப்பளித்தது ! 2003 செப்டம்பர் முதலே ஹப்பிள் விண்ணோக்கி விண்வெளியில் அக்குறியை நோக்கிக் கண்வைக்க ஏற்பாடு செய்தவர் வானியல் விஞ்ஞான ஆளுநர், ஸ்டீவன் பெக்வித் (Steven Beckwith Director Space Science Institute). அவரின் குறிக்கோள் பிரபஞ்சத்தில் நெடுந்தூரத் துளை ஒன்றையிட்டு மிக மங்கலான பூர்வீகக் காலாக்ஸி ஒன்றை ஆராய வேண்டும் என்பதே ! அப்பணியைத் துல்லியமாகச் செய்ய "ஹப்பிள் நெடுந்தூர வெளிநோக்கி" (Hubble Deep Field (HDF)) கருவி

பயன்படுத்தப்பட்டது. ஹப்பிள் படமெடுத்த அந்த பூர்வ காலாக்ஸியின் ஒளிப் பண்பாடுகள், வாயுப் பண்டங்கள் ஆராயப் பட்டதின் மூலன் அதன் வயதைக் கணிக்கிட முடிந்தது. அந்த விண்வெளி இடத்தின் ஒளியாண்டு தூரம் (Distance in Light Years (ஒளி ஓராண்டில் செல்லும் தூரம்)) கணிப்பாகிப் பிரபஞ்சத்தின் அந்த விளிம்பின் தோற்ற காலம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது !

The Milky Way Galaxy

பிரபஞ்சம் எத்தனை பெரிய வடிவம் உடையது ?

யுக யுகமாகக் கேட்கப்படும் ஒரு கேள்வி "பிரபஞ்சத்தின் பரிமாணம் என்ன ?" என்பதே. அதன் பரிமாணத்தை அளப்பதற்கு எந்த அளவுகோலைப் பயன்படுத்துவது என்று இரண்டு வானியல் விஞ்ஞான வல்லுநர்கள் தர்க்கம் புரிந்தனர் ! ஒருவரின் பெயர் ஹார்லோ ஷேப்லி (Harlow Shapley). இரண்டாமவரின் பெயர் ஹெர்பர் கெர்டிஸ் (Herber Curtis). நடந்த இடம்: சுமித்ஸோனியன் கண்காட்சிக் கூடம், இயற்கை வரலாற்றுப் பகுதி அரங்கம். வாஷிங்டன். டி.சி. (Natural History Museum Smithsonian Institution

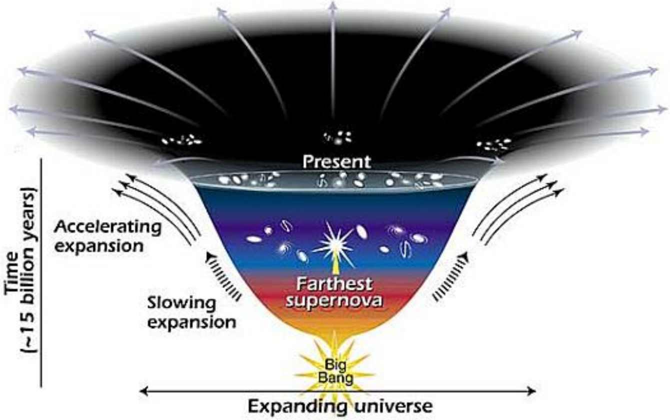


Milky Way Galaxy

A galaxy can be defined as an independent system of stars, gas, dust, etc. held together by gravitational attraction.Our Sun and solar system are part of the Milky Way galaxy.The Milky Way, viewed as a band of lights stretching across the night sky, can be seen by the unaided eye on a clear, moonless night away from city lights.Our galaxy appears 'milky' because our solar system is located within the flat galactic disk.Hence, when it is viewed from 'inside', a higher concentration of stars appear in the direction of the galactic plane than in any other direction.

http://www.thinnai.com/photos/2007/11/40711081ab.jpg

Washington. D.C.) 1920 ஆண்டு ஏப்ரல் தர்க்கம் நிகழ்ந்த காலம். அதற்குச் சில ஆண்டுகளுக்கு முன்புதான் அமெரிக்க வானியல் நிபுணர் எட்வின் ஹப்பிள் *(1889-1953)* காலாக்ஸிகளின் இயல்பான பண்பாடுகளை தொலைநோக்கி மூலம் கண்டுபிடித்து எழுதினார்.



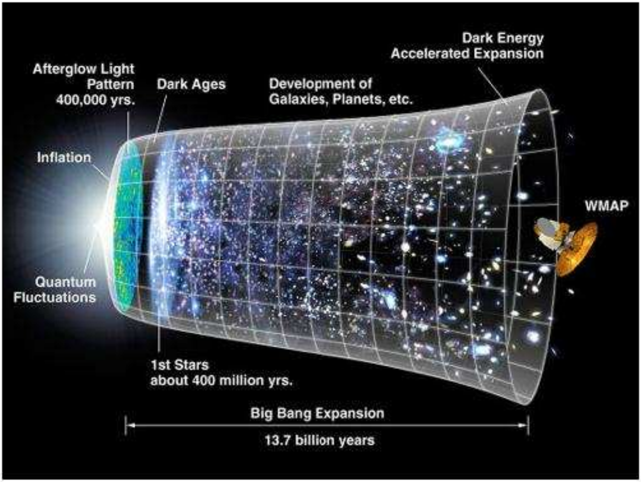
http://www.thinnai.com/photos/2007/11/40711081ac.jpg

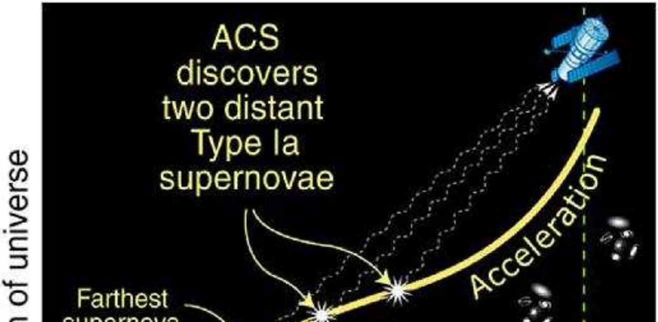
Time of Expansion

ஹெர்பர் கர்டிஸ் கூறியது: அகிலமானது *(The Cosmos)* பல்வேறு தனித்தனி பிரபஞ்சத் தீவுகளைக் *(Islands of Universes)* கொண்டது. அதாவது சுருள் நிபுளாக்கள் *(Spiral Nubulae or Galaxy)* என்பவை நாம் வாழும் பால்மய வீதி *(Milky Way)* காலாக்ஸிக்கும் வெகு தூரத்துக்கு அப்பால் இருக்கிறது என்னும் அனுமானத்தில் தர்க்கம் செய்தார். ஹார்லோ ஷேப்லி சொல்லியது: "சுருள் நிபுளாக்கள் என்பவை பால்மய வீதியின் வாயு முகில்களே." அத்துடன் பரிதியின் இடத்தைப் பிரபஞ்சத்தை முழுமையாகக் கருதிப் பால்மய வீதியின் விளிம்பில் கொண்டு வைத்தார். ஆனால் கர்டிஸ் பரிதியை காலாக்ஸியின் மத்தியில் வைத்தார். கர்டிஸ் பிரபஞ்சத்தின் பேரளவைப் பற்றிக் கூறியது உண்மையாக ஏற்றுக் கொள்ளப் படுகிறது. ஆனால் பரிதியானது பால்மய வீதியின் மத்தியில் உள்ளது என்பது தவறென அறியப்பட்டது. ஷேப்லி கூறியபடி பால்மய வீதியின் விளிம்பில் பரிதி இருப்பது மெய்யென நம்பப் படுகிறது. அதே சமயத்தில் ஷேப்லி சொன்ன சிறிய பிரபஞ்சம் என்பது தவறாக ஒதுக்கப்பட்டது.

The Inflation Theory

பிரபஞ்ச வீக்கமா ? பெரு வெடிப்பா ?





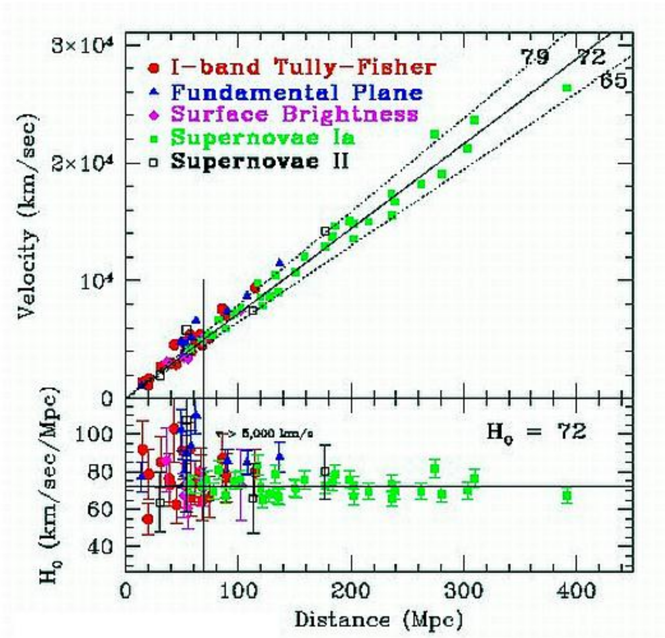
எழுபத்தியைந்து ஆண்டுகள் கடந்து மீண்டும் தர்க்கம்

பல்வேறு காலாக்ஸிகளைக் கண்டுபிடித்த பிறகு மீண்டும் *1996* ஆம் ஆண்டில் பிரபஞ்சத்தின் பரிமாணத்தின் மீது தர்க்கம் எழுந்தது. பிரபஞ்சத்தின் வயதுக்கும் அதன் பரிமாணத்துக்கும் ஓர் உடன்பாடு உள்ளது. இரண்டும் ஹப்பிள் நிலையிலக்கத்தின் *(Hubble Constant)* மூலம் கணிக்கப் பட்டவை. விண்மீன்கள் பூமியை விட்டு விலகிச் செல்லும் வேக வீதத்தை அறிந்து கொண்டு ஹப்பிள் நிலையிலக்கம் நிர்ணயமாகும். அதாவது காலாக்ஸி தொடர்ந்து மறையும் வேகத்தை அதன் தூரத்தால் வகுத்தால் வருவது ஹப்பிள் நிலையிலக்கம். அந்த நிலையிலக்கின் தலைகீழ் எண்ணிக்கை *(Reciprocal of the Hubble Constant)* பிரபஞ்சத்தின் வயதைக் காண உதவும். அப்போது தர்க்கத்தில் கலந்து கொண்டவர் சிட்னி வான் டன் பெர்க் *(Sidney Van den Bergh)* & கஸ்டாவ் தம்மன் *(Gustav Tammann).*

The Hubble Constant

வானியல் நிபுணர் சிட்னி தன் தொலைநோக்கிக் கண்டுபிடிப்புகள் மூலம் பெரிய ஹப்பிள் நிலையிலக்க மதிப்பைக்

Hubble Constant



Megaparsec (Mpc) - 1 million parsecs.

HST Key Project 2001

Cosmic Distance Scale

parsec (pc) - the preferred (by astronomers) unit of distance outside the solar system. Defined as the

(Hubble Constant: 80 km/sec/Mpc) (படத்தில் Mpc பற்றி விளக்கம் உள்ளது) கூறினார். அதாவது ஓர் இளைய வயது, சிறிய வடிவுப் பிரபஞ்சத்தை அவர் சான்றுகளுடன் விளக்கினார். ஆனால் கஸ்டாவ் தன் கண்டுபிடிப்புகள் மூலம் ஒரு சிறிய ஹப்பிள் நிலையிலக்கத்தை (சுமார்: 50 km/sec/Mpc) கணித்தார். அதாவது அவரது பிரபஞ்சம் பூர்வீகமானது ! பிரமாண்டமானது ! இவர்கள் இருவரது கணிப்பு எண்ணிக்கைகள் போதாத சான்றுகளால் உருவாக்கப் பட்டதால், அவரது கொள்கைகளும் முழுவதும் ஏற்றுக் கொள்ளப் படவில்லை !

பிரபஞ்சத்தின் முடிவான பரிமாணத் தீர்மானங்கள்

கடந்த நூற்றாண்டுக் கண்ணோக்க முடிவுகளிலிருந்து, பிரபஞ்சத்தின் பரிமாண எல்லைகளை ஓரளவு வரையறுக்க முடியும். உலகிலே இருக்கும் ஆற்றல் மிக்க தொலை நோக்கிகளின் பதிவுகளை ஒழுங்கு படுத்தி ஆராய்ந்ததில், வானியல் வல்லுநர்கள் 10-12 பில்லியன் ஒளியாண்டு தூரத்தில் இருக்கும் காலாக்ஸிகளைப் பார்க்க முடிந்தது. (ஓர் ஒளியாண்டு 6 டிரில்லியன் மைல் அல்லது

10 டிரில்லியன் கி.மீ.) ஆதலால் மனிதக் கண்ணோக்கு வானத்தில் *(Human Vision Horizon) 24 (12*12)* மில்லியன் ஒளியாண்டு விட்டமுள்ள பிரபஞ்ச வெளியை நாம் காண முடிகிறது !

Steller Formation seen By Hubble

ஆனால் அந்தப் பரிமாண பிரபஞ்சம் பூதளத்தில் நிற்கும் மனிதக் கண்களுக்கு மட்டுமே ஏற்ற முறையில் இருக்க முடியும். ஆனால் விண்வெளியில் நகரும் காலாக்ஸியில் ஒருவர் நின்று விண்வெளி விளிம்பைப் பார்த்தால் எத்தனை அளவுப் பேரளவு பிரபஞ்சம் தெரியும் என்பது அறியப் படவேண்டும். நிச்சயமாக நமது பூதள அரங்கிலிருந்து பார்க்கும் பிரபஞ்சத்தை விட, காலாக்ஸியில் நின்று பார்ப்பவருக்குப் பிரபஞ்சம் பேரளவு பெரிதாகத் தென்படும்.

அத்தகைய "வீக்க நியதியை" *(Inflation Hypothesis)* எடுத்துச் சொன்ன எம்.ஐ.டி. நிபுணர் அலன் கத் *(M.I.T.'s Alan Guth)* தனது கருத்துக்கு விளக்கம் தந்தார். மிக இளமையான பிரபஞ்சம் தீவிரமாய் உப்பிப் பெருகியிருக்க வேண்டும் என்றார். அதாவது



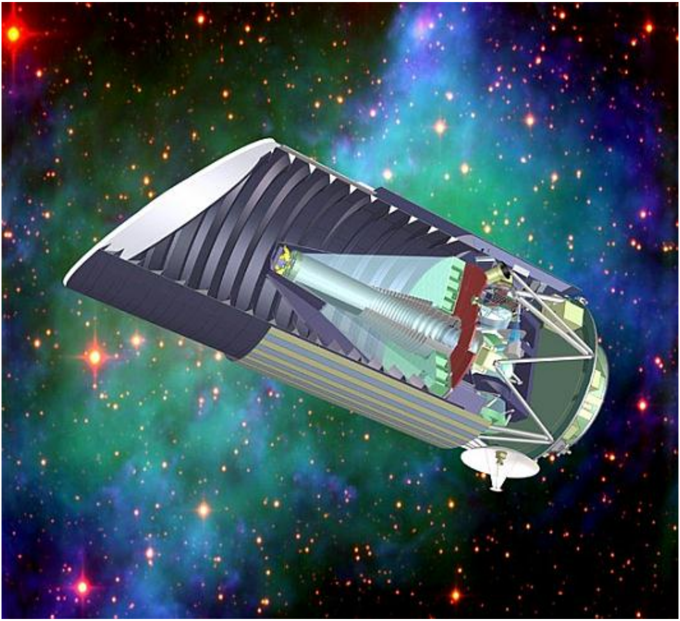
http://www.thinnai.com/photos/2007/11/40711081b.jpg

ஒப்புமையாகக் கூறினால் அணு வடிவிலிருந்த பிரபஞ்சம் ஒரு நொடியில் பலமடங்கு பெருத்துப் பந்தளவுக்கு பலூனாய் உப்பியது ! அத்தகைய அகில வீக்கம் ஒன்று ஏற்பட்டிருந்தால் நமது தற்கால உளவுச் சாதனங்களிலிருந்து ஒரு பேரளவுள்ள பிரபஞ்சத்தை எதிர்பார்க்கலாம் !

Surveying with Acceleration Probe

பிரபஞ்சத்தின் குறைந்தளவுப் பரிமாணக் கணிப்பு என்ன ?

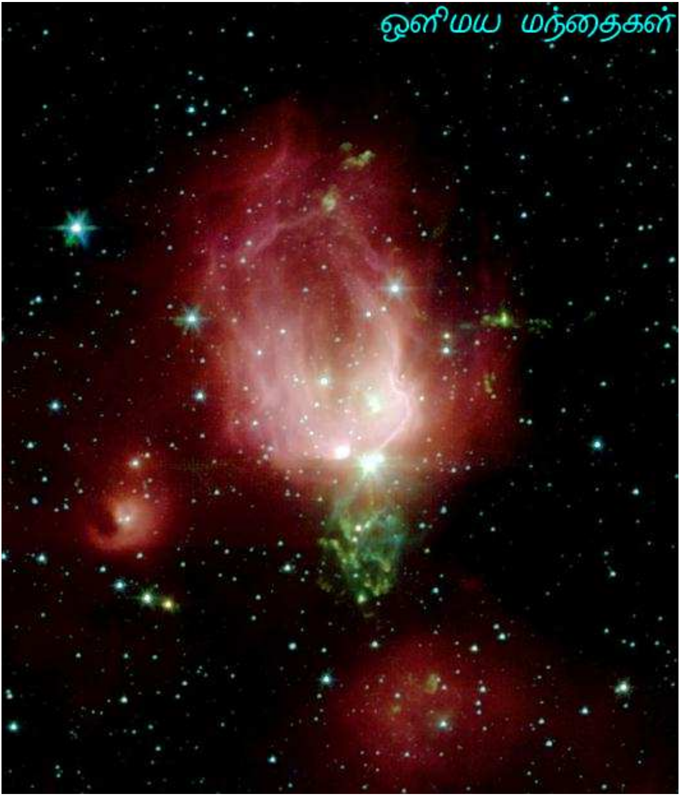
அலன் கத்தின் வீக்க நியதியில் ஒரு பெரும் ஐயம் எழுகிறது ! அவ்விதம் கண்ணுக்குத் தெரியாமல் அகில வானுக்கு அப்பால், காலவெளித் தொடர்வாக *(Space-Time Continuum)* எழுந்த வீக்கம் ஒன்றா ? இரண்டா ? மூன்றா ? முன்னூறா ? மூவாயிராமா ? அல்லது முடிவில்லா எண்ணிக்கையா ? அந்த வினாவுக்கு விடை இல்லாததால் அந்தக் கொள்கையும் தர்க்கத்துக்குள் வீழ்ந்தது. அந்த நியதி மெய்யானால் நமக்கு தெரியாமல் இருந்து, நம்மால் நிரூபிக்க முடியாத இன்னும் பல பிரபஞ்சங்கள் இருந்திட லாம் ! ஆனால் தற்போதுள்ள தொலைநோக்குச் சாதனங்களிலிருந்து



http://www.thinnai.com/photos/2007/11/40711081c.jpg

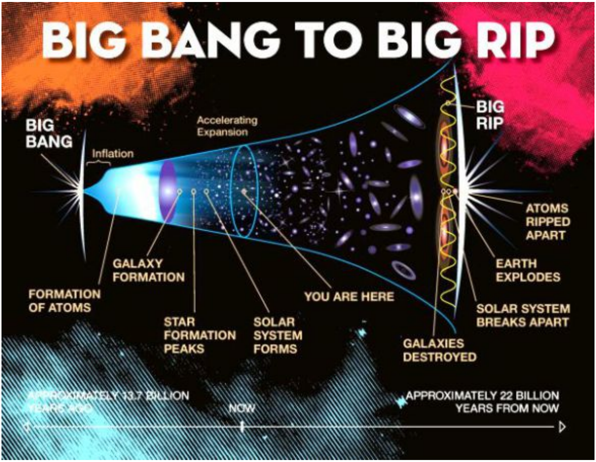
விஞ்ஞானிகள் தீர்மானமாக அறிவது நாமிருக்கும் பிரபஞ்சத்தின் குறுக்களவு குறைந்தது *150* பில்லியன் டிரில்லியன் மைல்கள் *!* அதாவது அதன் விட்டம் *25* பில்லியன் ஒளியாண்டுக்கு *(25 Billion Light Years Diameter)* மிகையாக இருக்கலாம் என்பதே *!*

The Cosmos



http://www.thinnai.com/photos/2007/11/40711081d.jpg

3. தோற்ற காலப் பெருவெடிப்பு எப்படி ஏற்பட்டது ?



புனித வேத நூல்களில் நாம் காணும் மேன்மையான நியதிகளை நிலைநாட்டி மெய்ப்பிக்கவே, மனித முயற்சிகள் விஞ்ஞானத்தில் மேற்கொள்ளப் பட்டன என்று எனக்குத் தோன்றுகிறது.

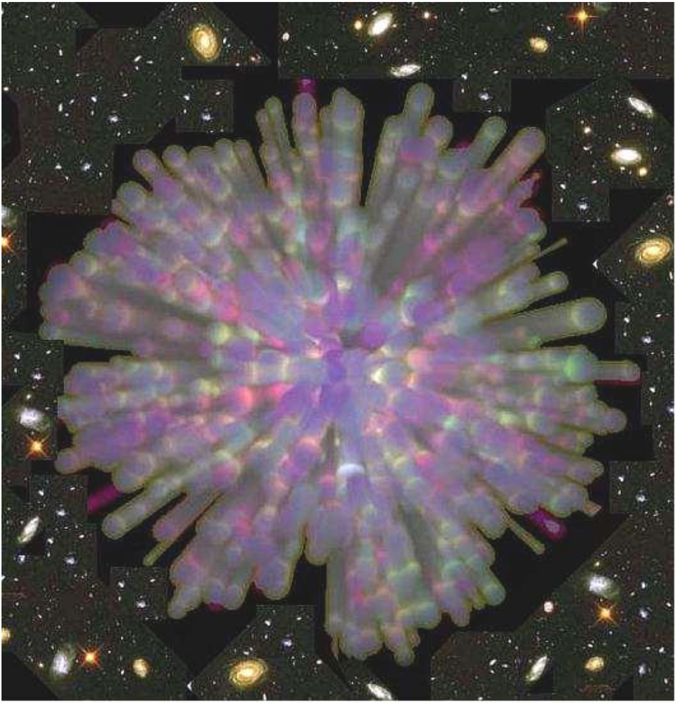
விஞ்ஞான மேதை ஜான் ஹெர்ச்செல் (1792-1871)

விரியும் பிரபஞ்சத்தைப் பற்றி அறிய ஒரு பிறவிக் காலம் முழுதும் அர்ப்பணித்தாலும் போதாது! மறைந்து கிடக்கும் அகிலத்தின் மர்மங்கள் சிறிது சிறிதாகவே மலர்கின்றன! அநேக புதிய புதிர்களை வரப் போகும் எதிர்கால யுகங்களுக்காக, இயற்கை தனியாக வைத்துள்ளது! எல்லா மர்மங்களையும் ஒரே காலத்தில் விடுவிக்க, இயற்கை ஒருபோதும் நம்மை விடுவதில்லை!

ஸெனேகா (முதல் நூற்றாண்டு ஞானி)

பிரபஞ்சப் பெரு வெடிப்பை விளக்கிய ரஷிய விஞ்ஞானி

பிரபஞ்சத்தின் பிறப்புக் கோட்பாடுகளில் ஒன்றான 'பெரு வெடிப்பு நியதியை' (Big Bang Theory) உறுதியாக நம்பி அதை விருத்தி செய்த முன்னோடிகளான, ரஷ்ய விஞ்ஞானி அலெக்ஸாண்டர் பிரைடுமான் (Alexander Friedmann), அமெரிக்க விஞ்ஞானி எட்வின் ஹப்பிள் (Edwin Hubble), பிரிட்டிஷ் விஞ்ஞானி பிரெட் ஹாயில் (Fred Hoyle) ஆகியோருள் முக்கியமானவர் ரஷ்ய விஞ்ஞானி, ஜார்ஜ் காமாவ்.



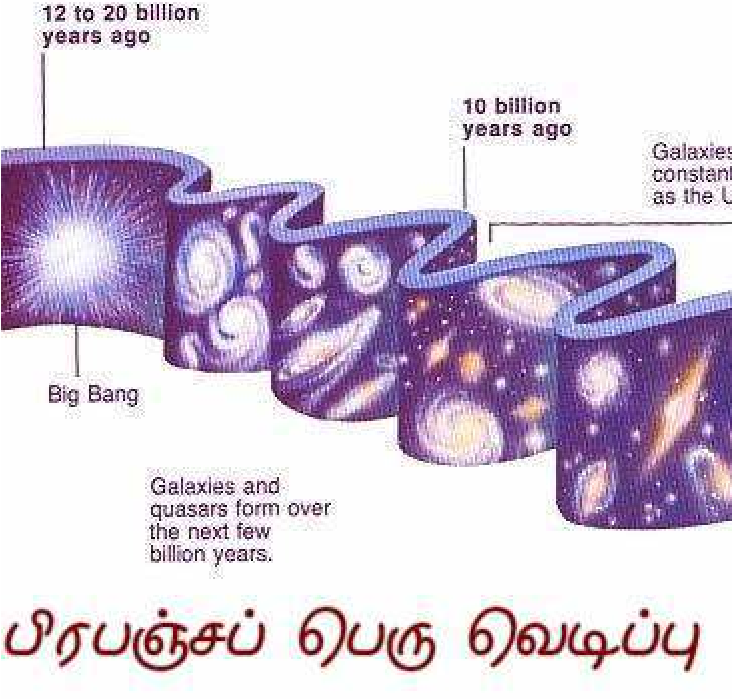
பிரபஞ்சப் பெரு வெடிப்பு

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711151a.jpg

பிரபஞ்சத்தின் முழுத் தோற்றத்தைப் புரிந்து கொள்ள வேண்டு மானால் அதன் மூலமான நுண்ணிய பரமாணுக்களையும், விரிந்து குமிழி போல் உப்பும் அதன் பிரமாண்ட வடிவத்தையும் பற்றிய எல்லாக் கருத்துக்களைத் தனித்தனியாக அறிய வேண்டும்! பிரபஞ்சத்தின் முதல் தோற்றம் ஒரு மாபெரும் வெடிப்பில் *(Big Bang Theory)* உண்டானது என்பதற்கு முதன் முதல் நிரூபணத்தைக் காட்டியவர் ஜார்க் காமாவ்! அதாவது பல பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு ஓர் பேரளவு வெடிப்பு நிகழ்ச்சியில் *(Colossal Explosion)* பிரபஞ்சம் தோன்றி விரிவடைந்து வந்துள்ளது என்ற ஒரு கருத்தை ஆதரித்து, அதற்கு விளக்கம் அளித்து மெய்ப்பித்தவர்களில் முதல்வர், ஜார்ஜ் காமாவ்! பெரு வெடிப்புக்குப் பின்பு பிரபஞ்சம், பின்புல நுண்ணலைக் கதிர்வீச்சை *(Background Microwave Radiation)* உண்டாக்கி யிருக்க வேண்டும் என்று உறுதியாகக் கூறி, அதையும் நிரூபித்தும் காட்டினார்!

பெருவெடிப்பு வளர்ச்சி

1936 ஆம் ஆண்டுக்குப் பிறகு ஜார்ஜ் காமாவின் மிக்க



https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711151aa.jpg

விஞ்ஞானச் சாதனைகள் பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம் பற்றியும், விண்மீன்களின் பிறப்பு, வளர்ச்சியைப் பற்றியும் சார்ந்திருந்தன. 1939 இல் விரியும் பிரபஞ்சத்தின் மாதிரிக் (Model of the Expanding Universe) கோட்பாட்டை ஆதரித்து அதை அபிவிருத்தி செய்தார். அத்துடன் நெபுளாக்களின் பிறப்பு (Origin of Nebulae), ராட்சதச் செம்மீன்கள் (Red Giant Stars) சக்தியை உற்பத்தி செய்யும் முறைகள் ஆகியவற்றை ஆராய்ந்தார். விண்மீன்கள் வெடிக்கும் போது, அவற்றிலிருந்து நியூட்ரினோ துகள்கள் (Neutrino Particles) வெளியேறுவதை 1940 இல் ஆய்வு செய்து, தான் ஆக்கிய பூதநோவாவின் நியூட்ரினோ நியதியை (Neutrino Theory of Supernova) வெளியீடு செய்தார்.

ஜார்ஜ் காமாவின் விஞ்ஞானச் சாதனைகள்

1948 இல் விஞ்ஞானி ரால்·ப் ஆல்·பருடன் (Ralph Alpher) காமாவும் சேர்ந்து, யூகிப்பட்ட பெரு வெடிப்புக்கு (Postulated Big Bang) நிகழ்ச்சிக்கு முன்பு, பிரபஞ்சத்தின் நிலைமை என்ன என்று ஆராய்ந்ததில் எஞ்சிய நுண்ணலை வெப்பவீச்சு (Residual Mi-

crowave Radiation) இருப்பதைக் கண்டார்கள்! அவர்களது அவ்வரிய கண்டுபிடிப்பு மெய்யானது என்று *1965* இல் பிரின்ஸ்டன் பல்கலைக் கழக விஞ்ஞானிகள், தாமும் கண்டு உறுதிப்படுத்தினர்!

எட்வின் ஹப்பிள் விண்ணோக்கி

விண்வெளியை வில்லாய் வளைக்க முடியுமா? பிரபஞ்சத்தின் முடிவுக்கும் ஒழுங்கீனக் கோட்பாடு எனப்படும் 'என்ட்ராப்பி நியதிக்கும்' *(Theory of Entropy)* என்ன தொடர்பு? அண்ட வெளியில் ஊடுறுவிச் செல்லும் ராக்கெட் ஏன் சுருங்குகிறது? விண்மீன்கள் வெடிப்பதற்கு ஆதி அடிப்படையும், அவற்றுக்குக் காரணங்கள் என்னவென்று நாம் அறிந்து கொண்டதின் விளைவென்ன? சந்ததியின் மூலவிகள் *(Genes)* புரியும் விந்தைப் புதிர்களைப் பற்றி நவீன விஞ்ஞானம் கண்டு பிடித்தவை என்ன? உலகத்தைப் பற்றி நாம் அறிந்ததை, 'இலக்கங்களின் விதிப் பிரச்சனைகள்' *(Problems in Laws of Numbers)* எவ்விதத்தில் பாதிக்கின்றன? இத்தனை வினாக்களையும் தான் எழுதிய 'ஒன்று, இரண்டு, மூன்று.. முடிவின்மை' *(One, Two, Three…Infinity)* என்னும் நூலில்



Dr. Hubble, the noted American astronomer, guiding the 48-inch Schmidt camera on Mount Palomar. Because of its wide-angle vision, this instrument has been able to complete in 7 years a photographic survey of the sky which would have taken the 200-inch Hale telescope 5,000 years to accomplish.

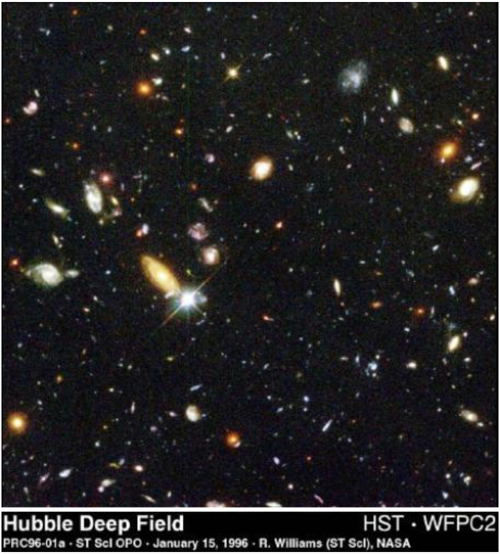
https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711151ab.jpg

எழுப்பியவர், ரஷ்ய அமெரிக்க விஞ்ஞானி ஜார்ஜ் காமாவ் *(George Gamow)!* ரஷ்யாவிலே பிறந்து அமெரிக்கக் குடியினராகிய ஜார்ஜ் காமாவ் அணுக்கரு பெளதிகம் *(Nuclear Physics),* பிரபஞ்சவியல் *(Cosmology)* பெளதிகம், மூலக்கூறு உயிரியல் ரசாயனம் *(Molecular Biochemistry)* ஆகிய முப்பெரும் பெரு வெடிப்பு நியதியின்படி, பிரபஞ்சம் முதற் சில இம்மி வினாடிகளில் *(microseconds)* அதி விரைவாக விரிந்து விட்டது! ஒரே ஓர் உச்சவிசை *(Force)* மட்டும் முதலில் இருந்து, பிரபஞ்சம் விரிந்து போய்க் குளிர்ந்ததும் அந்த ஒற்றை விசையே, பின்னால் நாமறிந்த ஈர்ப்பியல் விசை *(Gravitational Fprce),* மின் காந்த விசை *(Electromagnetic Force),* அணுக்கரு வலுத்த விசை *(Strong Nuclear Force),* அணுக்கரு நலிந்த விசை *(Weak Nuclear Force)* ஆகிய நான்கு பிரிவுகளாய் மாறியது!

ஹப்பிள் வெகுதூரக் காட்சி

சோப்புக் குமிழிபோல் உப்பிடும் பிரபஞ்சம்

விஞ்ஞானிகள் ஒளித்துகள் யந்திரவியலையும் *(Quantum Mechanics),* ஈர்ப்பியலையும் ஒருங்கே பிணைக்கும் ஒரு பொது நியதியைத்

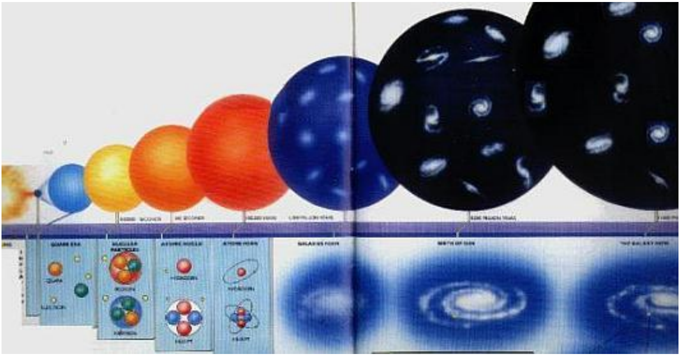


https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711151ac.jpg

தேடி வருகிறார்கள்! இதுவரை யாரும் அதைக் கண்டு பிடிக்க முடிய வில்லை! புதிதான 'இழை நியதி' (String Theory). அவ்விரண்டையும் பிணைக்கும் என்று விஞ்ஞானிகள் நம்புகிறார்கள். ஈர்ப்பியல் விசையை மற்ற மூன்று வித விசைகளுடன் பிணைத்துக் கொள்ள 'இழை நியதி' முயல்கிறது! ஆனால் பௌதிக விஞ்ஞானிகள் இப்போது இந்த நான்கு வித விசைகளையும் ஒருங்கே பிணைத்து விளக்கும் 'மகா ஐக்கிய நியதி' (Grand Unified Theory, GUT) ஒன்றைத் துருவிக் கண்டு பிடிக்க முற்பட்டு வருகிறார்கள்!

சோப்புக் குமிழிபோல் உப்பிடும் (Inflationary Model) பிரபஞ்சம், அந்நிலை முடிந்ததும் மெதுவாகவே விரிகிறது! கோளமாய் விரியும் பிரபஞ்சத்தின் விளிம்பு திறந்த வெளிக்கும், மூடிய வெளிக்கும் இடையே அமைகிறது! பிரபஞ்சம் திறந்த வெளியாக இருந்தால், எப்போதும் அது விரிந்து, விரிந்து, விரிந்து போய்க் கொண்டே யிருக்கும்! மூடிய விளிம்பாகப் பிரபஞ்சம் இருந்தால், அதன் விரிவு நிலை ஒரு காலத்தில் நின்று விடும்! பிறகு அது சுருங்க ஆரம்பித்து, திணிவு அடர்த்தி மிகுந்து, இறுதியில் வெடித்துச் சிதறிவிடும்! பிரபஞ்சம் மூடிய கோளமா அல்லது திறந்த வெளியா என்பது அதன்

திணிவு *(Density)*, அன்றி பளு அடர்த்தியைச் *(Concentration of Mass)* சார்ந்தது! பிரபஞ்சம் அடர்த்தி மிகுந்த பளுவைக் கொண்டிருந்தால், அதனை மூடிய கோளம் என்று கூறலாம்!



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711151ad.jpg

உப்பி விரியும் பிரபஞ்சம்

பிரபஞ்சத்தின் பெரு வெடிப்பு நிகழ்ச்சிக்கு முன்பு எந்த நிலை இருந்தது என்று, ஸ்டா·பன் ஹாக்கிங் *(Stephen Hawking)* போன்ற விஞ்ஞான மேதைகள் கேள்வி எழுப்பி யிருக்கிறார்கள்! பெரு

வெடிப்பு நியதியில் பிரபஞ்சத்தின் முற்கால நிலை பற்றி எந்த விளக்கமும் இல்லை! காலக் கடிகாரமே பெரு வெடிப்பிற்கு பின்பு ஓட ஆரம்பித்திருக்கலாம்! ஆகவே பெரு வெடிப்புக்கு முன்பு என்ன இருந்திருக்கும் என்று எழும் கேள்விகளுக்கு ஒருகாலத்தில் பதில் கிடைக்கலாம் !

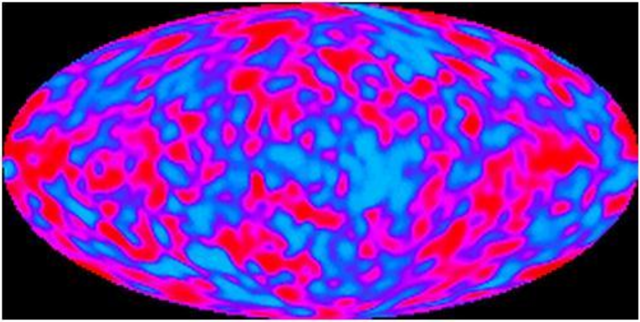
பெரு வெடிப்பு நியதியை மெய்ப்படுத்தும் நிகழ்ச்சிகள்

பிரபஞ்சம் பெரு வெடிப்பிற்குப் பிறகு விரிந்து கொண்டே குளிர்ந்து போகிறது. பெரு வெடிப்பிற்கு ஒரு வினாடி கழித்துப் புரோட்டான்கள் உண்டாயின. முதல் மூன்று நிமிடங்களில் புரோட்டான், நியூட்ரான்களும் பிணைந்து, ஹைடிரஜனுடைய ஏகமூலமான *(Isotope)* டியூடிரியம் *(Deuterium)*, அடுத்து எளிய மூலகங்களான ஹீலியம், லிதியம், பெரிலியம், போரான் *(Helium, Lithium, Beryllium, Boron)* ஆகியவை உண்டாயின! விண்வெளியில் மித மிஞ்சிய அளவு ஹீலியம் இருப்பது, பெரு வெடிப்பு நியதியை மெய்ப்படுத்தி உறுதிப் படுத்துகிறது. டியூடிரியம் பிரபஞ்சத்தில் பேரளவில் பரவி யிருப்பது, அகிலத்தின் அண்டத் திணிவைக்

(Density of Matter) கணிக்க அனுகூலமாய் இருக்கிறது!

பிரபஞ்சப் பின்புலக் காட்சி

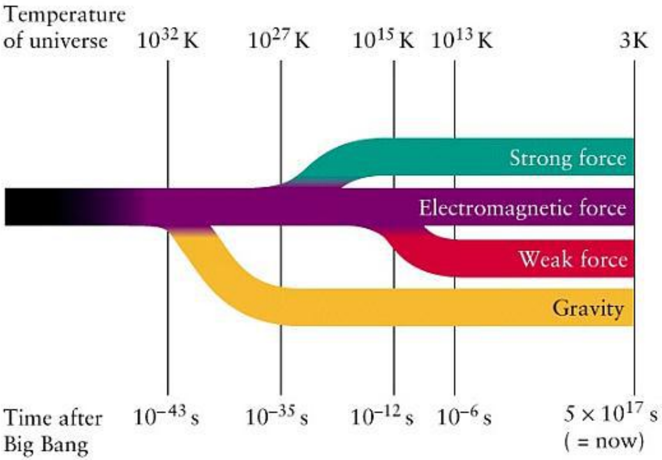
பெரு வெடிப்பு ஏற்பட்டு ஒரு மில்லியன் ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு, பிரபஞ்சத்தின் உஷ்ணம் 3000 டிகிரி C அளவுக்குக் குறைந்தது! அப்போது புரோட்டான்களும் எலக்டிரான்களும் சேர்ந்து ¨□டிரஜன் அணுக்கள் உண்டாயின. ஹைடிரஜன் அணுக்கள் ஒளியின் குறிப்பிட்ட சில அலை நீளங்கள், நிறங்கள் ஆகியவற்றை எழுப்பவோ அன்றி விழுங்கவோ செய்யும்! அவ்வாறு உண்டான அணுக்கள், தனித்த எலக்டிரான்ளுக்கு இடையூறு செய்யும், ஒளியின் மற்ற அலை நீளங்களை வெகு தூரத்திற்கு அப்பால் தள்ளி விடுகின்றன. இந்த மாறுதல் வெப்பவீச்சை விடுவித்து இன்று நாம் காணும்படிச் செய்கிறது! பல பில்லியன் ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு குளிர்ந்த அந்த 'அகிலவியல் பின்புல வெப்பவீச்சு' (Cosmic Background Radiation) சுமார் 3 டிகிரி Kelvin (3 K (-273 C/-454 F)). 1964 இல் முதன் முதல் அகிலவியல் பின்புல வெப்பவீச்சைத் தேடிக் கண்டு பிடித்த அமெரிக்க வானியல் மேதைகள் இருவர்: ஆர்னோ



Measurements of low energy microwave radiation show that the visible universe is permeated by "cosmic background" microwave radiation, coming from all directions and similar to what is expected from a black body at 3K. The Big Bang theory predicts that such radiation is the red-shifted remnant of the radiation released when matter and light became decoupled about 1 million years after the Big Bang. The American scientists who first made this measurement in 1965 (Penzias and Wilson) obtained the Nobel Prize.

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711151ae.jpg

பென்ஸையாஸ், ராபர்ட் வில்ஸன் *(Arno Penzias & Robert Wilson).*



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711151af.jpg

நான்கு வித அகில விசைகள்

பெரு வெடிப்புக்குப் பிறகு பின்புல வெப்ப வீச்சு

1989-1993 ஆண்டுகளில் தேசிய வானியல் விண்வெளி

ஆணையகம், நாசா *(NASA, National Aeronautics & Space Administration)* ‘அகிலப் பின்புல உளவி’ *(Cosmic Background Explorer, COBE)* என்னும் விண்வெளிச் சிமிழை *(Spacecraft)* ஏவி, அண்ட வெளியில் அகிலப் பின்புல வெப்பவீச்சைத் தளப்பதிவு *(Mapping)* செய்தது. அந்த தளப்பதிவு ‘பெரு வெடிப்பு நியதி’ முன்னறிவித்தபடி மிகத் துள்ளியமாக பின்புல வெப்ப வீச்சு அடர்த்தியை *(Intensity of the Background Radiation)* உறுதிப் படுத்தியது! அத்துடன் அகிலவியல் பின்புல வெப்பவீச்சு சீராக நிலவாது *(Not Uniform)*, சிறிது மாறுபட்டுக் காணப் பட்டது! அந்த மாறுதல்கள் பிரபஞ்சத்தில் காலக்ஸிகள் *(Galaxies)*, மற்ற அமைப்பாடுகளின் வளர்ச்சிக்கு அடிப்படையாய்க் கருதப் படுகின்றன!

பின்புல வெப்பவீச்சு பிரபஞ்சப் பெரு வெடிப்பிற்குப் பிறகு எஞ்சிய நீண்ட கால விளைவு! ஜெர்மன் விஞ்ஞானி மாக்ஸ் பிளான்க் *(Max Planck (1858-1947))* கருங்கோளக் கதிர்வீச்சை *(Black Body Radiation)* ஆராய்ந்து எழுதிய, ‘பிளான்க் கதிர்வீச்சுக் கணிப்பாடு *(Planck 's Radiation Formula)* மூலம் உட்சிவப்பு, நுண்ணலை, வானலை *(Infrared, Microwave, Radio Waves)* ஆகியவற்றின் அலை நீளங்களைத் தனியே

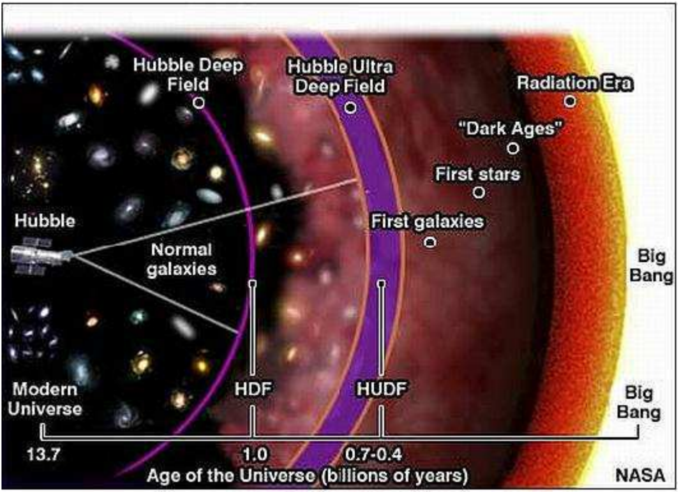
கணக்கிட்டு விடலாம்! அவற்றின் கூட்டமைப்பே பின்புலக் கதிர்வீச்சுகளின் அடர்த்தியாகக் (Intensity of Background Radiation) காணப் படுகிறது. 'ஓர் குறித்த உஷ்ண நிலையில் கதிர்வீச்சு அடர்த்திக்கும், அதன் அலை நீளத்திற்கும் உள்ள ஓர் ஒப்பான உறவை' மாக்ஸ் பிளான்க் வளைகோடு முன்னறி விக்கிறது. பெரு வெடிப்பின் பின் தங்கிய பின்புலக் கதிர்வீச்சு 3 டிகிரி K (-270 C/-450 F) உஷ்ண நிலையில், மாக்ஸ் பிளான்க் முன்னறிவித்த வளைகோட்டை வியக்கத் தக்கவாறு ஒத்துள்ளது! ஏறக்குறைய பின்புலக் கதிர்வீச்சு பிரபஞ்சத்தில் எத்திசையிலும் 'சம வெப்பநிலை' (Isotropic State) கொண்டுள்ளதாக அறியப் படுகிறது.

ஹப்பிள் தொலைநோக்கு ஆழ்நீட்சி

ஆழ்வெளியில் ஒளிவீசும் பால்மய காலக்ஸி, நெபுளாக்கள்

ஆதியின் முதல் பிரளயமாய்த் தோன்றிய பெரு வெடிப்பின் (Big Bang) விளைவாய் 10 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் பிறந்தவையாக காலக்ஸிகள் கருதப் படுகின்றன! பிரபஞ்ச வெளியில் விண்மீன் மந்தைகள் கொண்ட காலக்ஸிகள் சீரான அமைப்புத் தீவுகளாய்

HUBBLE ULTRA DEEP VIEW



ஹப்பிளின் நீண்ட தொலைநோக்கு

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711151b.jpg

உண்டாக வில்லை! அகிலத்தின் ஆக்கிரமிப்பு விசையான ஈர்ப்பியல் *(Gravitation)* பண்பு இழுத்து இணைத்துக் கொண்ட தீவுக் கூட்டங்களாய் அவை தென்படுகின்றன! ஒரு பில்லியன் ஒளிமயத் தீவுகள் அல்லது விண்மீன் பூத மந்தைகள் *(Giant Clusters of Stars)* பிரபஞ்சத்தில் உள்ளதாக ஊகிக்கப் படுகிறது. அந்த ஒளிமயத் தீவுகளே காலக்ஸிகள் *(Galaxies)* என்று விஞ்ஞானிகளால் அழைக்கப்படுபவை.

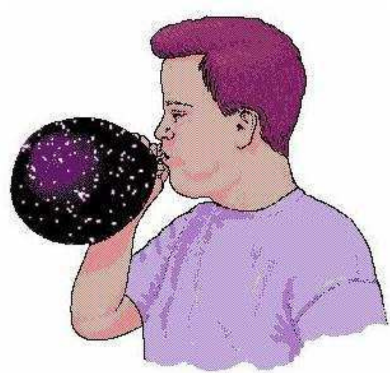
ஒவ்வொரு காலக்ஸியிலும் 100 பில்லியன் விண்மீன்கள் கூடி யுள்ளன என்று கணிக்கப் பட்டுள்ளது! அத்தகைய ஒரு சுய ஒளிமீனே நமக்குச் சுடர்தரும் பரிதி! நமது சூரிய மண்டலம் நகரும் காலக்ஸியைக் கொண்ட பால்மய வெளியில் *(Milky Way)* ஏராளமான மற்ற காலக்ஸிகளும் இருக்கின்றன! காலக்ஸிகளின் இடைவெளிகள் நினைத்துப் பார்க்க முடியாத தொலைவு தூரம்! நமது பால்மய வீதிக்கு நெருங்கிய காலக்ஸி 1.9 மில்லியன் ஒளியாண்டு தூரத்தில் உள்ளது! *(Light Years -Distance light covers in a year at the rate of 18600 miles/sec).* காலக்ஸித் தீவுகள் நீள்வட்ட உருவத்திலோ அல்லது சுருள் வடிவத்தி லோதான் *(Elliptical or*

Spiral Shape) தோன்றும்! ஒருவித ஒழுங்கு வடிவமும் இல்லாத காலக்ஸிகள், பிரபஞ்சத்தில் மிக மிகக் குறைவு.

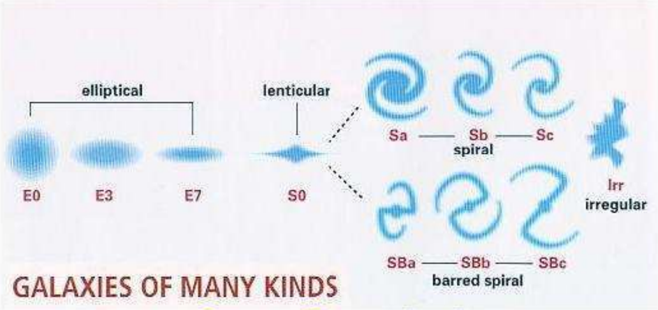
பல்வேறு ஒளிமந்தைத் தோற்றம்

பிரபஞ்ச விரிவு பற்றி மாறான ஐன்ஸ்டைன் கருத்து.

1915 ஆம் ஆண்டில் ஒப்பியல் நியதியை ஆக்கிய ஆரம்ப சமயத்தில் ஐன்ஸ்டைன் பிரபஞ்சம் நிலையானது என்று நம்பினார்! பெரு வெடிப்பு நியதி வெளியாகி, பிரபஞ்சம் சோப்புக் குமிழிபோல் உப்பி விரிகிறது என்னும் கருத்தை முதலில் ஐன்ஸ்டைன் ஒப்புக் கொள்ளத் தயங்கினார்! அவரது பொது ஒப்பியல் நியதித் தளவியல் சமன்பாடுகளின் தீர்வுகளி லிருந்து பெரு வெடிப்பு நியதி தோன்ற ஓர் கூட்டமைப்பு *(Framework)* உருவானது. ஆனால் பல ஆண்டுகளுக்குப் பின் இன்றும் ஒப்பியல் நியதியின் பல விபரங்கள் மாற்றப் பட்டு வருகின்றன! நியதிச் சமன்பாட்டில் பிரபஞ்சம் விரிகிறதா அல்லது சுருங்குகிறதா என்பதை விளக்க வந்த இடத்தில், ஐன்ஸ்டைன் ஓர் நிலை யிலக்கத்தைச் *(Constant)* சேர்த்ததால், விரிவும் சுருக்கமும் கழிவு பட்டுப் போயின! பின்னால்



As you blow up the balloon, the "galaxies" move further apart.

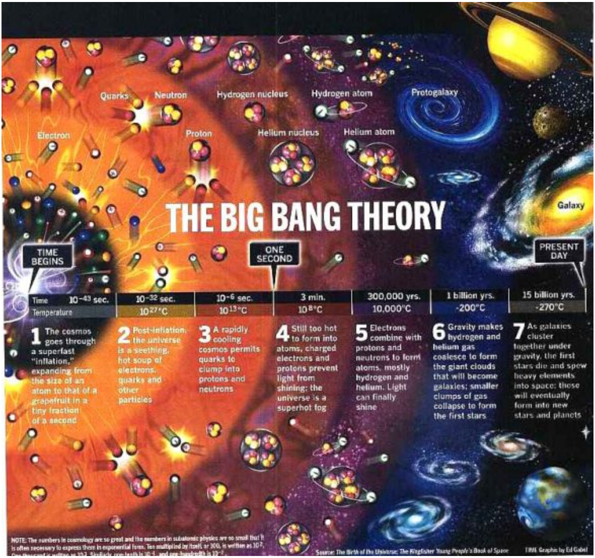


பெரு வெடிப்பும்
ஒளிமய மந்தைகள் தோற்றமும்

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711151c.jpg

பிரபஞ்சம் விரிகிறது என்ற கருத்துக்கள் உறுதியான போது, அகில நிலை யிலக்கத்தைச் *(Cosmological Contant)* இடையில் நுழைத்தது, 'தனது மாபெரும் தவறு' என்று ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் ஒப்புக் கொண்டார்!

Click to view large image



Quarks
Neutron
Hydrogen nucleus
Hydrogen atom
Protogalaxy
Electron
Proton
Helium nucleus
Helium atom
Galaxy
THE BIG BANG THEORY
TIME BEGINS
ONE SECOND
PRESENT DAY
Time
Temperature
10^-43 sec.
10^-32 sec. 10^27°C
10^-6 sec. 10^13°C
3 min. 10^8°C
300,000 yrs. 10,000°C
1 billion yrs. -200°C
15 billion yrs. -270°C
1 The cosmos goes through a superfast "inflation," expanding from the size of an atom to that of a grapefruit in a tiny fraction of a second
2 Post-inflation, the universe is a seething, hot soup of electrons, quarks and other particles
3 A rapidly cooling cosmos permits quarks to clump into protons and neutrons
4 Still too hot to form into atoms, charged electrons and protons prevent light from shining: the universe is a superhot fog
5 Electrons combine with protons and neutrons to form atoms, mostly hydrogen and helium. Light can finally shine
6 Gravity makes hydrogen and helium gas coalesce to form the giant clouds that will become galaxies; smaller clumps of gas collapse to form the first stars
7 As galaxies cluster together under gravity, the first stars die and spew heavy elements into space; these will eventually form into new stars and planets
Source: The Birth of the Universe: The Kingfisher Young People's Book of Space
TIME Graphic by Ed Gabel

Big bang

BIG BANG

13.7 Ga Big Bang

t = 0 -- seconds Universe begins in an instant in

t = 0.000000000000000000000000000000000000
seconds -- Planck Time

Gravity separates from the other fundamental fo
works!

?? Known physics cannot explain the properties
between the Big Bang and the Planck Time. To
period, gravity, which controls the interactions o
scales, and quantum mechanics, which describ
the smallest scales, must be united.

Universe is incredibly dense and hot, about a bi
times hotter than the Earth today. This early univ
only elementary particles (like protons) and ener
stars, or galaxies exist yet.

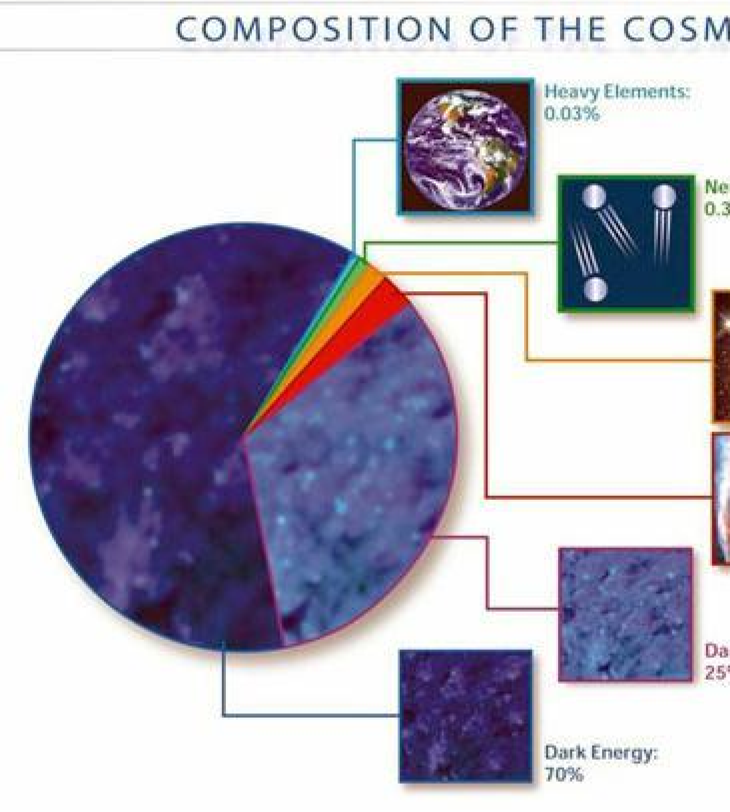
t = 0.001 second -- Universe has no center and
expands. (Balloon Analogy)
Particles of matter and antimatter annihilate one
every two billion and one particles created in the

4. கருமைப் பிண்டம் (Dark Matter) என்றால் என்ன ?

"மனித வரலாற்றிலே சவால் தரும் மாபெரும் தீவிர விடா முயற்சியாகச் செய்து வருவது, பிரபஞ்சம் எப்படி இயங்குகிறது, எங்கிருந்து வந்தது என்னும் ஆராய்ச்சியாகும் ! பால்மய வீதியில் சூரிய மண்டலத்தின் ஓர் மிகச் சிறு அண்டக் கோளில் இருந்து கொண்டு, பிரமாண்டமான வடிவமுடைய பிரபஞ்சத்தை அறிந்து கொள்ள மனிதர் முனைகிறார் என்பதைக் கற்பனை செய்ய முடியவில்லை. உலகத்திலே படைக்கப்பட்ட ஒரு சின்னப் மனிதப்பிறவி அகிலத்தின் உன்னத முழுப்படைப்பை அறிய முடியும் என்று உறுதியாக நம்புவது மகத்தானதோர் சிந்தனையாகும்."

முர்ரே ஜெல்-மான் (Murray Gell-Mann) From the Book Stephen Hawking's Universe



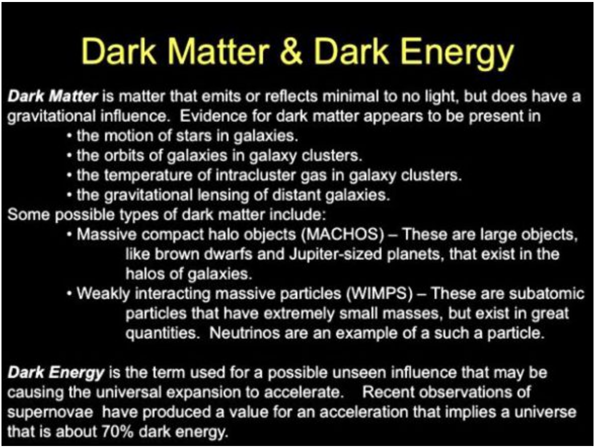


https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711221a.jpg

பிரபஞ்சக் கூண்டுக்குள்ளே இருக்கும் புதிரான பொருட்கள் என்ன ?

காரிருள் விண்வெளி எங்கணும் குவிந்த குடைபோல் பரந்து விரிந்து கிடக்கும் பிரபஞ்சத்தின் கூண்டுக்குள்ளே சிதறிக் கிடக்கும் பொருள்கள் என்ன ? சூரியன், சூரிய மண்டலம், சூரிய மண்டலத்தைப் போல் பல்லாயிரம் கோடி விண்மீன்களின் ஒளிக் குடும்பங்கள் கொண்ட நமது பால்மய வீதி, பால்மய வீதி போல் கோடான கோடி ஒளிமய மந்தைகள் கொண்டது பிரபஞ்சம் ! அவை எல்லாம் போக கருமையாகத் தெரியும் பரந்த கரு விண்ணில் உள்ளவைதான் என்ன ? அவை எல்லாம் சூனிய மண்டலமா ? வெறும் இருள் மண்டலமா ? இந்தக் கேள்விக்குப் பதில் காண முயல்கிறது இந்தக் கட்டுரையின் முதற்பகுதி.

சுமாராகச் சொல்லப் போனால் பிரபஞ்சத்தில் 75% கருமைச் சக்தி (Dark Energy), 21% கருமைப் பிண்டம் (Dark Matter) 4% தான் சூரிய மண்டலம் போன்ற ஒளிமய மந்தைகள் (Normal Matter). சற்று



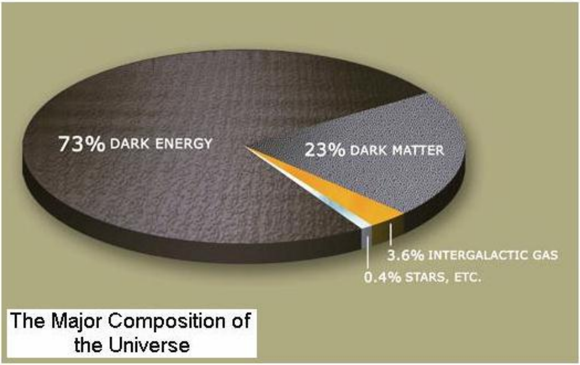
Dark Matter & dark energy

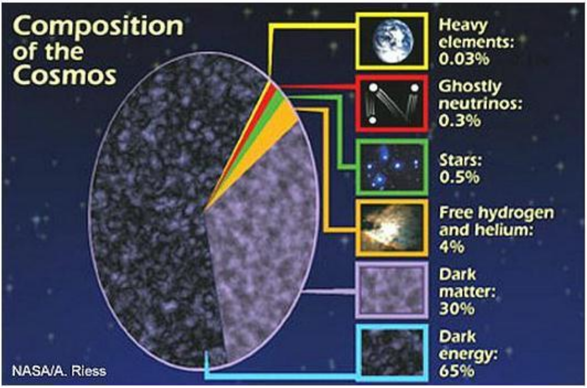
விபரமாகச் சொன்னால் கருமைச் சக்தி 65%, கருமைப் பிண்டம் 30%, விண்மீன்கள் 0.5% (Stars), உலவும் ஹைடிரஜன், ஹீலியம் சேர்ந்து 4% (Free Hydrogen & Helium), கன மூலகங்கள் 0.03% (Heavy Elements), மாய நியூடிரினோக்கள் 0.3% (Ghostly Neutrinos). இவற்றில் நமக்குப் புரியாமல் புதிராகப் இருக்கும் கருமைப் பிண்டம் என்பது என்ன ? அதைத் தெரிவதற்கு முன் பிரபஞ்சத்தில் ஒளிச்சக்தி, ஒலிச்சக்தி, மின்சக்தி, அணுசக்தி பற்றி அறிந்த நாம் அடுத்து புதிதாகக் கருமைச் சக்தியைப் பற்றி தெரிந்து கொள்வோமா ?

The Composition Details

பிரபஞ்சத்தில் கண்ணுக்குத் தெரியாத கருமைப் பிண்டங்களா ?

அகிலத்தில் நாமறிந்த அண்டங்களின் பிண்டம் உள்ளது. அத்துடன் கருமைச் சக்தி என்னும் புதிதான ஒன்றும் உள்ளதாக அறியப்படுகிறது. கருமைச் சக்தி என்பது பிரபஞ்சத்தை வேக நீட்சியில் விரிவு செய்யும் ஓர் புதிரான விசை (Dark Energy is a mysterious Force that is accelerating the expansion of the Universe). பிரபஞ்சத்தின்





https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711221aa.jpg

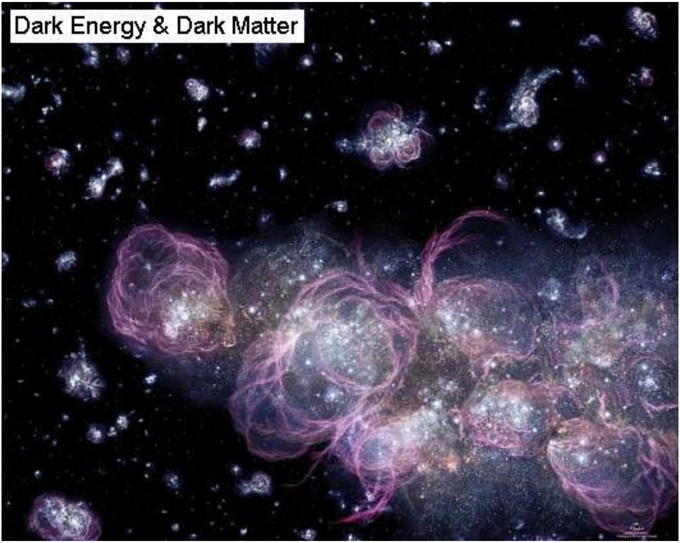
கட்டுமானச் செங்கல்களில் ஒன்றான கரும் பிண்டத்தின் கூட்டுப் பண்பாட்டை மெதுவாக்குவது *(Slowing the Clustering of Dark Matter)* பிரபஞ்சத்தின் தொடர் விரிவியக்கமே ! துல்லியமாக நம்மால் ஹப்பிள் விரிவின் வரலாற்றை அளக்க முடிந்து, திணிவு அமைப்பின் *(Mass Structure)* வளர்ச்சியை வரைபடமாக்க முடிந்தால், கருமைச் சக்தியின் பௌதிக நியதியை வகுத்திட இயலும். பல்வேறு நியதிகள் பல்வேறு பிரபஞ்சக் காட்சிகளை யூகித்துச் சொல்லும்.

அமெரிக்காவில் கட்டுமானமாகும் மாபெரும் *LSST* தொலைநோக்கி *(Large Synoptic Survey Telescope (LSST), Arizona)* கருமைச் சக்தியை நான்கு வித வழிகளில் ஆய்வு செய்யும். அவற்றின் விபரங்களைப் அடுத்த வாரம் வரும் கட்டுரைப் பத்திகளில் அறிவோம்.

Dark Energy and Dark Matter

பிரபஞ்சத்தின் கரும் பிண்டம் என்றால் என்ன ?

கரும் பிண்டத்தைப் பற்றிய புதிர் இருந்திரா விட்டால் பிரபஞ்சத்தின் அம்சங்களை விஞ்ஞானிகள் சிக்கலின்றி எளிதாக



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711221b.jpg

நிர்ணயம் செய்திருப்பார். தொலைநோக்கிகள் மூலம் உளவு செய்து பிரபஞ்சத்தை ஆராய்ந்ததில், கண்ணுக்குப் புலப்படாத, என்ன வென்று தெளிவாய் விளங்காத, புதிரான பண்டங்கள் சுமார் 25% கொள்ளளவில் குடியிருந்தன ! விஞ்ஞானிகள் பல்வேறு வழிகளில் பிரமாண்டமான அந்த விந்தைப் பண்டத்தை அளக்க முற்பட்டார்கள்! நாமறிந்த அகிலக் கோள்களின் மேல் விழும் கரும் பிண்டத்தின் பாதிப்புகளைக் கண்டார்கள் விஞ்ஞானிகள்.

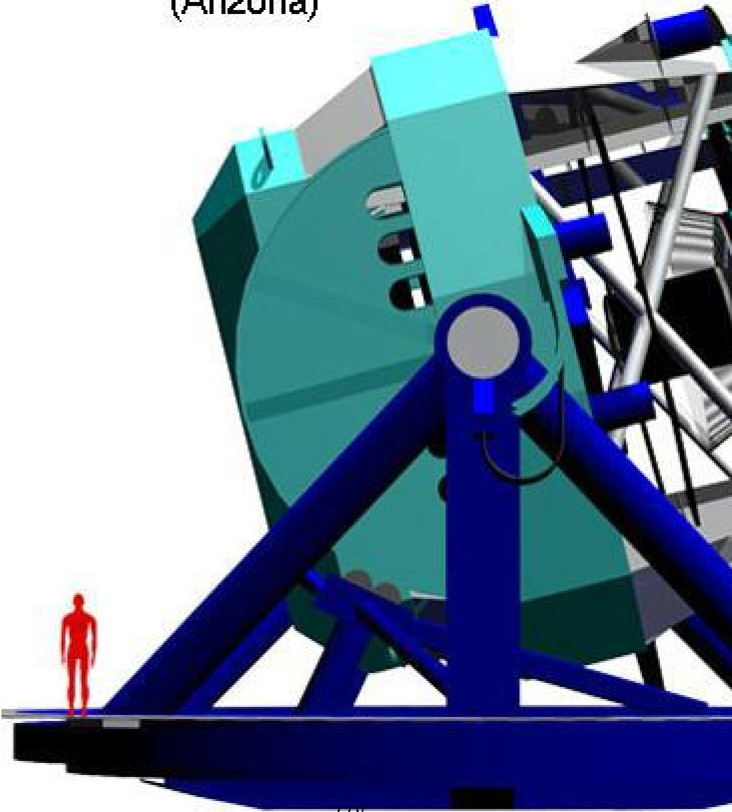
1930 இல் டச் வானியல் மேதை ஜான் ஓர்ட் (Jan Oort) சூரியனுக்கருகில் விண்மீன்களின் நகர்ச்சிகளை ஆராயும் போது, முதன்முதல் கரும் பிண்டத்தின் அடிப்படை பற்றிய தன்மையை அறிந்தார். அவரது அதிசய யூகம் இதுதான். நமது பால்மய வீதி போன்று, பல்லாயிர ஒளிமய மந்தைகள், (Galaxies) மந்தை ஆடுகள் போல் அடைபட்ட ஒரே தீவுகளாய் சிதைவில்லாமல் தொடர்ந்து நகர்கின்றன. அதாவது அந்த மந்தை அண்டங்கள் வெளியேறாதபடி ஒன்றாய் குவிந்திருக்க மகாப் பெரும் கனமுள்ள பொருட்கள் அவற்றில் நிச்சயம் பேரளவில் இருக்க வேண்டும் என்று நம்பினார். அந்த கனமான பொருட்களே விண்மீன்கள் தப்பி ஓடாதபடி,

காலாக்ஸின் மையத்தை நோக்கிக் கவர்ச்சி விசையால் இழுத்து வைக்கப் படுகின்றன என்று திட்டமாகக் கண்டறிந்தார்.

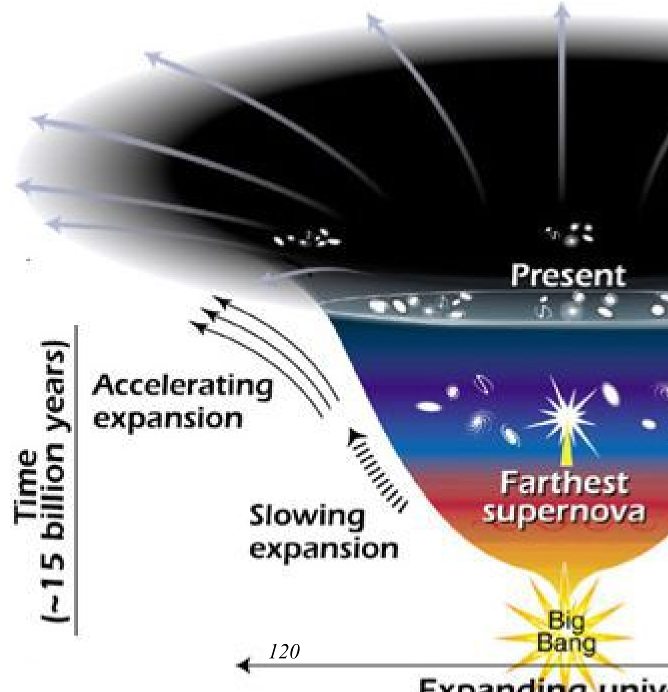
The Giant LSST Telescope

ஜான் ஓர்ட் சூரியனுக்குப் பக்கத்தில், விண்மீன்களின் நகர்ச்சியை நோக்கிய போது, சூரிய ஒளிப் பண்டத்தை விட அத்தகைய கரும் பண்டத்தின் திணிவு மூன்று மடங்கு இருக்க வேண்டும் *(Dark Matter Existed 3 times as much Bright Matter)* என்னும் தனது கருத்தை வெளியிட்டார். பின்னர் ஆய்வுகளைத் தொடர்ந்த வானியல் வல்லுநர்கள் ஒளித்தட்டுகளையும் *(Luminous Disks),* காலாக்ஸிகளைச் சுற்றிலும் தெரிந்த ஒளி வளையங்களை *(Halos)* கண்ட போது ஓர்டின் கரும் பிண்டத்தின் அளவு உறுதியாக்கப்பட்டது.

The Giant LSST Telescope
(Arizona)



5. ஒளி மந்தைகளை இயக்கும் கருஞ்சக்தி என்பது என்ன ?



பிரபஞ்சக் குயவனின்

சக்கரக் களிமண் செங்கல்

கண்ணுக்குத் தெரியாத

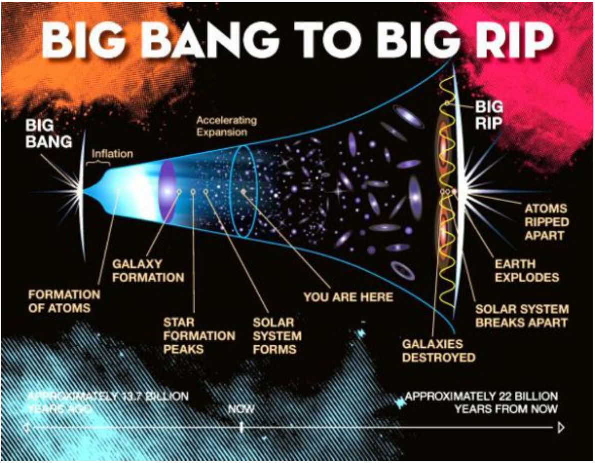
கருமைப் பிண்டம் !

கண்ணுக்குப் புலப்படாத

கருமைச் சக்தி,

பிரபஞ்சக் சக்கரத்தின்

குதிரைச் சக்தி !



Big bang to big rip

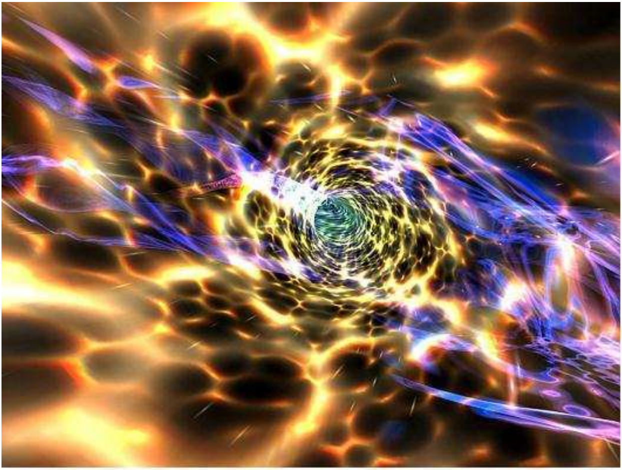
நமது பூகோளத்திலும், விண்மீன்களிலும் பிரபஞ்ச வெப்பத் தேய்வு *(Entropy)* தீவிரமாய் மிகையாகிக் கொண்டு வருகிறது. அதாவது சிறுகச் சிறுக முடிவிலே விண்மீன்களில் அணுக்கரு எரிசக்தி தீர்ந்துபோய் அவை செத்து வெறும் கனலற்ற பிண்டமாகி விடும். விண்மீன்கள் அவ்விதம் ஒவ்வொன்றாய்ச் சுடரொளி மங்கிப் பிரபஞ்சமானது ஒருகாலத்தில் இருண்ட கண்டமாகிவிடும்.

டாக்டர் மிசியோ காக்கு, (அகிலவியல் விஞ்ஞான மேதை)

1998 ஆண்டுக்கு முன்னால் "கருமைச் சக்தி" என்னும் ஓர் விஞ்ஞானக் கருத்தை யாரும் கேள்விப்பட்ட தில்லை ! கருமைச் சக்தி என்பது அண்டங்களின் ஈர்ப்பு விசையைப் *(Gravity)* போல ஒருவித விலக்கு விசையே *(Anti-Gravity)* ! அது முக்கியமாகக் காலாக்ஸிகளின் நகர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. அத்துடன் காலாக்ஸிகளின் வடிவங்களைச் சிற்பியைப் போல் செதுக்கி, அவை ஒன்றையொன்று மோதிக் கொள்ளாதவாறு அவற்றுள் இடைவெளிகளை ஏற்படுத்திக் கொண்டும் வருகிறது.

கிறிஸ்டொஃபர் கன்ஸிலிஸ் (வானோக்காளர், நாட்டிங்ஹாம்

பல்கலைக் கழகம்)



சீர்குலையும் விண்மீன்

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711291a.jpg

அகிலத்தின் மர்மப் புதிர்களை ஆராயப் புகுந்த விஞ்ஞானிகள்

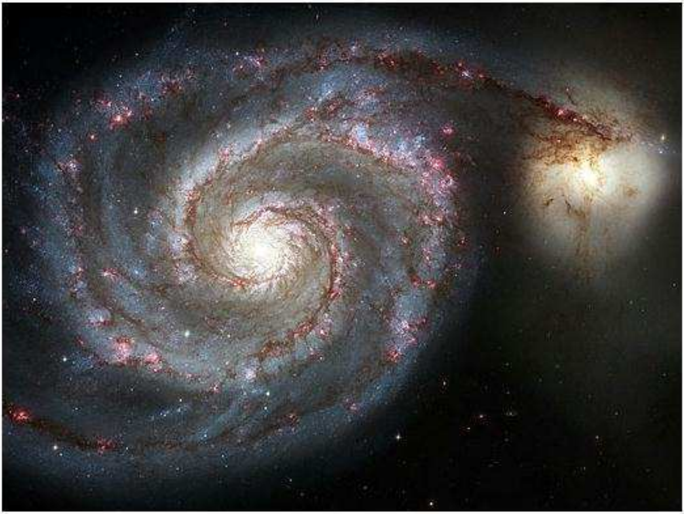
பிரபஞ்சத்தின் மர்மங்களை ஆராயப் புகுந்த காலிலியோ, ஐஸக் நியூட்டன், ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன், ஜார்க் காமாவ், கார்ல் சேகன், சுப்ரமணியன் சந்திரசேகர், ஸ்டா·பென் ஹாக்கிங் ஆகிய விஞ்ஞான மேதைகளின் அணியில் நின்று, இப்போது இந்தியாவில் விஞ்ஞானப் பணி புரிந்து வருபவர், டாக்டர் ஜெயந்த் நர்லிகர்! உலகப் புகழ் பெற்ற நர்லிகர், வானோக்கியல், வானவியல் பௌதிகம், அகிலவியல் ஆகிய துறைகளுக்குத் *(Astronomy, Astrophysics, Cosmology)* பெருமளவு பங்கை அளித்துள்ளவர். பிரபஞ்சத் தோற்றத்தின் ஆதி வரலாற்றையும், பிற்பாட்டு விரிவையும் விளக்கும் பெரும்பான்மையோர் ஒப்புக் கொண்ட 'பெரு வெடிப்பு அகிலவியல் நியதிக்குச்' *(Big Bang Cosmology Theory)* சவால்விடும் முறையில், விஞ்ஞானிகள் வேறுபட்ட கோட்பாடுகளில் ஆராய்ச்சிகள் புரிந்திட வழி வகுத்தன,

ஜெயந்த் நர்லிகரின் விஞ்ஞான அடிப்படைப் பணிகள்!

ஜெயந்த் நர்லிகர் அகிலவியல் துறையில் ஆய்வுகள் புரியும் ஓர் ஆராய்ச்சி விஞ்ஞானி *(Cosmology Researcher).* அகிலவியல்

ஆய்வு பிரபஞ்சத்தின் பிரம்மாண்டமான அமைப்பைப் பற்றியது. பிரபஞ்சம் எத்துணை அளவு பெருத்த உடம்பை உடையது ? அது எத்தகைய உபரிப் பண்டங்களால் ஆக்கப்பட்டது ? ஒரு பெரும் பிரளயத்தில் இந்தப் பிரபஞ்சம் உண்டானதா ? அந்த முதல் நிகழ்ச்சிக்குப் பிறகு நேர்ந்த தொடர் விளைவுகள் யாவை ? அண்ட வெளியில் உயிர் ஜீவிகள் எவ்விதம், எங்கே தோன்றின ? பிரபஞ்சத்தின் இறுதி முடிவுதான் என்ன ? அகிலாண்டத்தின் மர்மமான, புதிரான, நூதனமான, விந்தையான இந்த வினாக்களுக்குப் பதில் தேடிய முற்கால விஞ்ஞானிகள், தேடிக் கொண்டிருக்கும் நூற்றுக் கணக்கான தற்கால விஞ்ஞானிகளின் வரிசையில் வருபவர், ஜெயந்த் நர்லிகர்!

நர்லிகர் தன் குருவான பிரிட்டிஷ் விஞ்ஞானி ஃபிரெட் ஹாயிலுடன் *(Fred Hoyle (1915-2001))* இணைந்து ஆக்கி முடித்த 'நெறிக்குட்படும் ஈர்ப்பு நியதியை' *(Conformal Theory of Gravity)*, ஹாயில்-நர்லிகர் ஈர்ப்பியல் நியதியாக *(Hoyle-Narlikar Theory of Gravitation)* தற்போது விஞ்ஞானச் சகபாடிகள் ஏற்றுக் கொள்கிறார்கள். குவஸார்ஸ் (போலி விண்மீன் கதிரலை எழுப்பிகள்), மிகுசக்தி



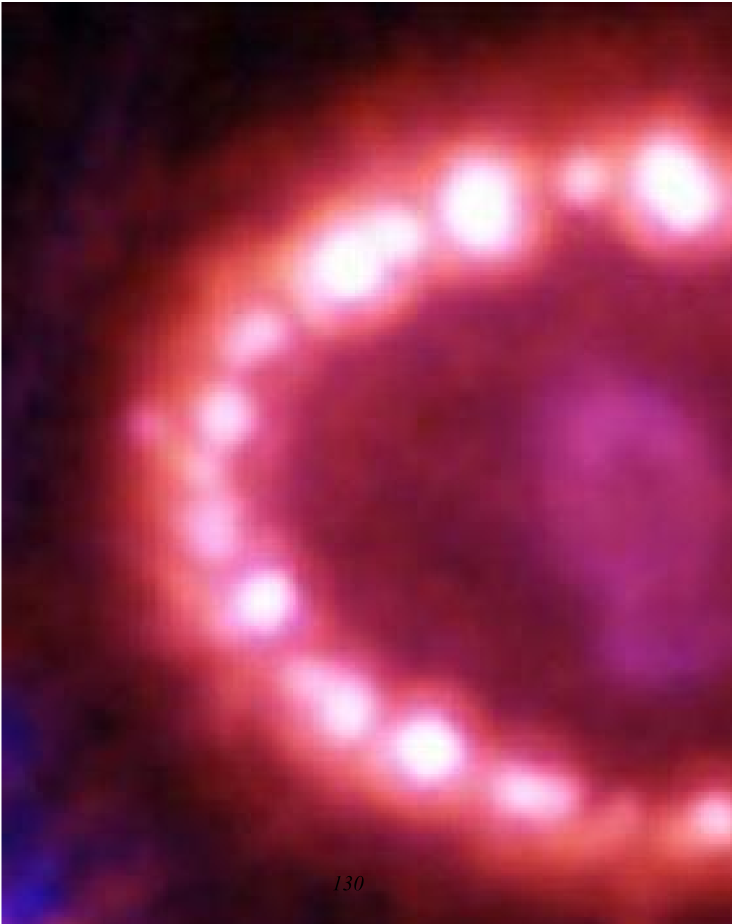
ஹப்பிள் நோக்கிய காலாக்ஸி

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711291b.jpg

வானியல் பௌதிகம், குவாண்டம் அகிலவியல், தூர மின்னாட்டம் *(Quasars, High Energy Astrophysics, Quantum Cosmology, Distance Electrodynamics)* ஆகிய விஞ்ஞானத் துறைகளுக்கு ஜெயந்த் நர்லிகர் பெருமளவில் தன் படைப்புகளை அளித்துள்ளார்.

பிரிட்டிஷ் மேதை ஃபிரெட் ஹாயிலுடன் நர்லிகர் செய்த ஆராய்ச்சிகள்

பிரபஞ்சத்தின் தோற்றத்தை விளக்கிய பிரிட்டிஷ் விஞ்ஞானி டாக்டர் ·பிரெட் ஹாயில்தான் *(Dr. Fred Hoyle (1915-2001))* 'பொதுநிலை அமைப்புப் பிரபஞ்ச பெரு வெடிப்பு நியதி'*(Standard Theory of the Origin of Universe (The Big Bang Theory))* என்னும் பதங்களை முதலில் பறைசாற்றியவர்! ஆனால் அந்த நியதியை ஏற்றுக் கொள்ளாது ஹாயில் புறக்கணித்தவர்! அதற்கு மாறாக ஃபிரெட் ஹாயில் தனது 'நிரந்தரநிலை அமைப்புப் பிரபஞ்சத்தை' *(Steady State Theory of the Universe)* பிரகடனம் செய்தார் ! ஆனால் தற்போது ஹாயிலின் கோட்பாடை நம்புவோர் எண்ணிக்கை சிறிது சிறிதாய்க் குறிந்து கொண்டே வருகிறது!



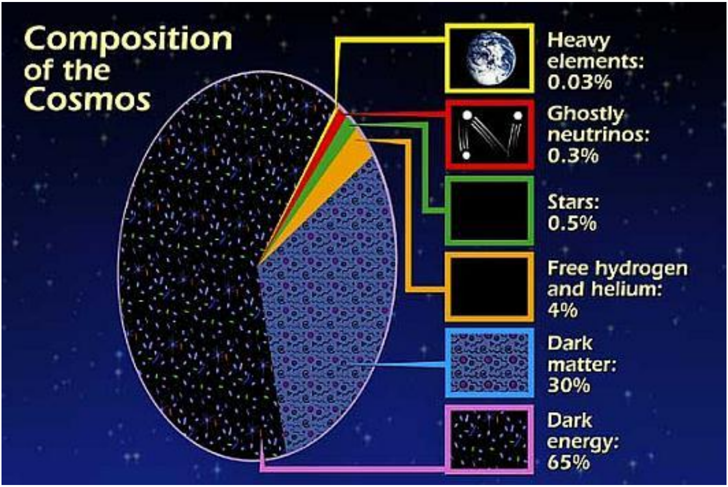
ஹாயில் நர்லிகர் இருவரும் பறைசாற்றிய ‘நிரந்தரநிலை நியதி’ ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் ஆக்கிய ‘பொது ஒப்புமை நியதியின்’ *(General Theory of Relativity)* அரங்கிற்குள் அடங்கிப் பிண்டம் தொடர்ந்து உருவாகும் *(Continuous Creation of Matter)* ஒரு நடப்பானக் கோட்பாடை முதன்முதலில் கூறியது. ஜெயந்த் நர்லிகரும் ·பிரெட் ஹாயிலும் படைத்த ‘பிரபஞ்சத் தோற்றத்தின் நிரந்தரநிலை நியதியை’ *(Steady State Theory of the Universe)*, நம்பி வருபவர் எண்ணிக்கை மிகவும் குறைந்து விட்டது ! காரணம் பெரு வெடிப்பு நியதியை நம்பி வானாராய்ச்சி செய்து வருபவர்கள், புதிதாகக் கண்டுபிடித்த கருமைப் பிண்டம், கருமைச் சக்தி ஆகிய கோட்பாடுகள் பெரு வெடிப்பு நியதியின் நிழலாகப் பின் தொடர்கின்றன.

பிரபஞ்சக் கூண்டுக்குள்ளே இருக்கும் மர்மப் பொருட்கள் என்ன ?

காரிருள் விண்வெளி எங்கணும் குவிந்த குடைபோல்

பரந்து விரிந்து கிடக்கும் பிரபஞ்சத்தின் கூண்டுக்குள்ளே சிதறிக் கிடக்கும் பொருள்கள் என்ன ? சூரியன், சூரிய மண்டலம், சூரிய மண்டலத்தைப் போல் பல்லாயிரம் கோடி விண்மீன்களின் ஒளிக் குடும்பங்கள் கொண்ட நமது பால்மய வீதி, பால்மய வீதி போல் கோடான கோடி ஒளிமய மந்தைகள் கொண்டது பிரபஞ்சம் ! அவை எல்லாம் போக கருமையாகத் தெரியும் பரந்த கரு விண்ணில் உள்ளவைதான் என்ன ? அவை எல்லாம் சூனிய மண்டலமா ? வெறும் இருள் மண்டலமா ?

சுமாராகச் சொல்லப் போனால் பிரபஞ்சத்தில் 75% கருமைச் சக்தி (Dark Energy), 21% கருமைப் பிண்டம் (Dark Matter) 4% தான் சூரிய மண்டலம் போன்ற ஒளிமய மந்தைகள் (Normal Matter). விபரமாகச் சொன்னால் கருமைச் சக்தி 65%, கருமைப் பிண்டம் 30%, விண்மீன்கள் 0.5% (Stars), உலவும் ஹைடிரஜன், ஹீலியம் சேர்ந்து 4% (Free Hydrogen & Helium), கன மூலகங்கள் 0.03% (Heavy Elements), மாய நியூடிரினோக்கள் 0.3% (Ghostly Neutrinos). இவற்றில்



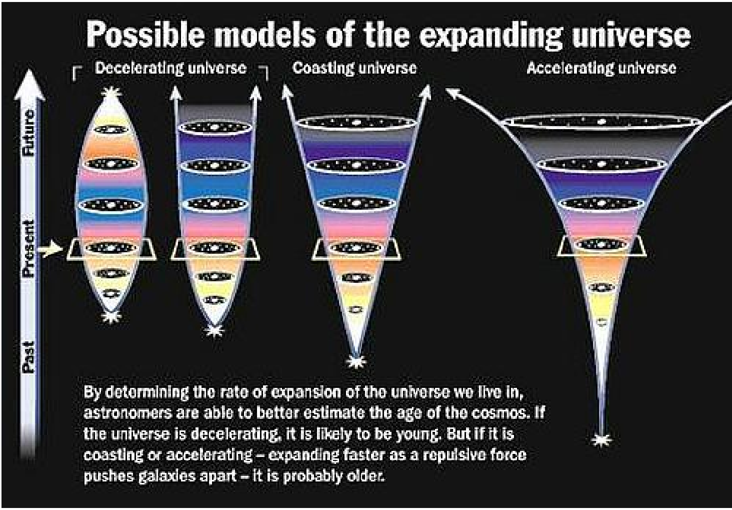
https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711291d.jpg

நமக்குப் புரியாமல் புதிராகப் இருக்கும் கருமைப் பிண்டம் என்பது என்ன ? ஒளிச்சக்தி, ஒலிச்சக்தி, மின்சக்தி, காந்த சக்தி, அணுசக்தி, ஈர்ப்புச் சக்தி போலத் தெரியும் பிரபஞ்சத்தின் புதிரான கருமைச் சக்தி என்பது என்ன ?

கருமைப் பிண்டம் புரிவதென்ன ? கருமைச் சக்தி புரிவதென்ன ?

சூரியனைப் போன்று கோடான கோடி விண்மீன்களைக் கொண்ட நமது பால்மய வீதியின் விண்மீன் எதுவும் அந்த காலாக்ஸியை விட்டு வெளியே ஓடி விடாதபடி ஏதோ ஒன்று கட்டுப்படுத்தி வருகிறது. அதாவது அத்தனை விண்மீன்களின் அசுரத்தனமான ஈர்ப்பு ஆற்றல்களை அடக்கிக் கட்டுப்படுத்த ஏதோ பேரளவு ஆற்றல் உள்ள ஒன்று அல்லது பல பிண்டம் (Matter) அல்லது பிண்டங்கள் இருக்க வேண்டும் என்று விஞ்ஞானிகள் ஊகித்தனர். நமது பால்மய காலாக்ஸியில் அவை எங்கே மறைந்துள்ளன என்று ஆழ்ந்து சிந்தித்த போதுதான் காலாஸியில் கண்ணுக்குப் புலப்படாத கருமைப் பிண்டத்தின் இருப்பு (The

Existance of Dark Matter) பற்றி அறிய முடிந்தது.



https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711291e.jpg

1930 இல் டச் வானியல் மேதை ஜான் ஓர்ட் *(Jan Oort)* சூரியனுக் கருகில் விண்மீன்களின் நகர்ச்சிகளை ஆராயும் போது,

முதன்முதல் கரும் பிண்டத்தின் அடிப்படை பற்றிய தன்மையை அறிந்தார். அவரது அதிசய யூகம் இதுதான். நமது பால்மய வீதி போன்று, பல்லாயிர ஒளிமய மந்தைகள், (Galaxies) மந்தை ஆடுகள் போல் அடைபட்ட ஒரே தீவுகளாய் சிதைவில்லாமல் தொடர்ந்து நகர்கின்றன. அதாவது அந்த மந்தை அண்டங்கள் வெளியேறாதபடி ஒன்றாய் குவிந்திருக்க மகாப் பெரும் கனமுள்ள பொருட்கள் அவற்றில் நிச்சயம் பேரளவில் இருக்க வேண்டும் என்று நம்பினார். கனமான அந்த பொருட்களே விண்மீன்கள் தப்பி ஓடாதபடி, காலாக்ஸின் மையத்தை நோக்கிக் கவர்ச்சி விசையால் இழுத்து வைக்கின்றன என்று திட்டமாகக் கண்டறிந்தார்.

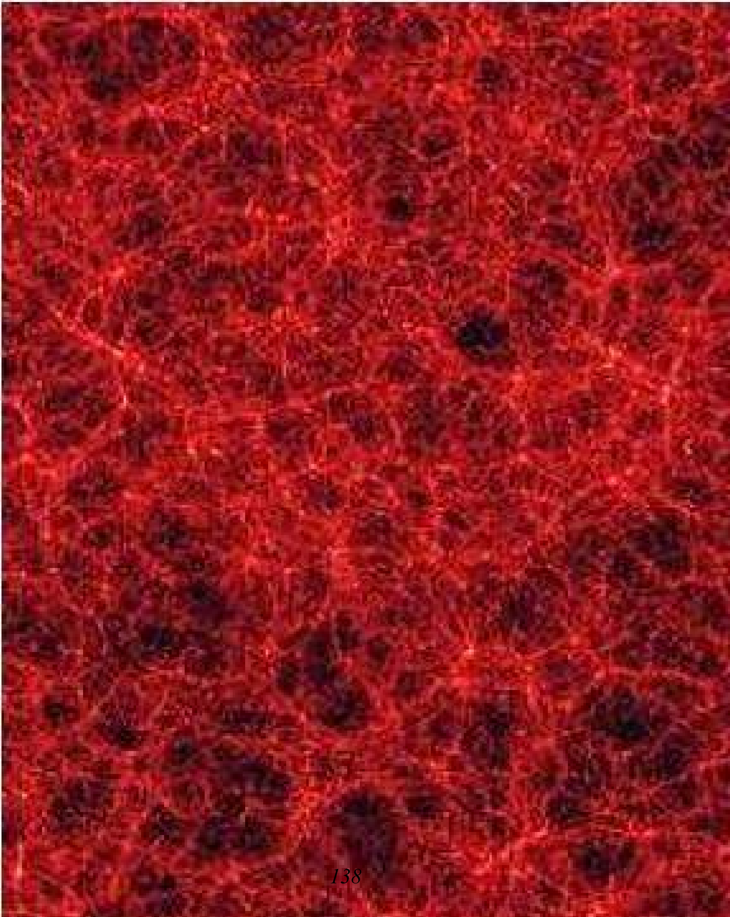
1998 ஆண்டுக்கு முன்னால் "கருமைச் சக்தி" என்னும் ஓர் விஞ்ஞானக் கருத்தை யாரும் கேள்விப்பட்ட தில்லை ! கருமைச் சக்தி அண்டங்களின் ஈர்ப்பு விசையைப் (Gravity) போல ஒருவித விலக்கு விசையே (Anti-Gravity) ! அது முக்கியமாகக் காலாக்ஸிகளின் நகர்ச்சியைக் கட்டுப் படுத்துகிறது. அத்துடன் காலாக்ஸிகளின் வடிவங்களைச் சிற்பி போல் செதுக்கி, அவை ஒன்றையொன்று மோதிக் கொள்ளாதவாது அவற்றுள் இடைவெளிகளை

ஏற்படுத்தியும் வருகிறது என்று கூறுகிறார், பிரிட்டன் நாட்டிங்ஹாம் பல்கலைக் கழகத்தின் பேருரையாளரும், வானோக்காளரும் ஆகிய கிரிஸ்டொஃபர் கன்ஸிலிஸ் *(Christopher Conselice)*

Computer Model of Dark Energy In Supernova

கருமைப் பிண்டமும், கருமைச் சக்தியும் *(Dark Matter & Dark Energy)* பிரபஞ்சப் படைப்பின் கண்ணுக்குத் தெரியாத மர்மக் கருவிகள். கண்ணுக்குத் தெரியாத படைப்பு மூலத்தின் பிரபஞ்ச இயக்கக் கருவிகள் அவை இரண்டும் ! நியூட்டன் கண்டுபிடித்த ஈர்ப்பு விசை விண்மீனையும் அண்டங்களையும் இறுக்கிப் பிடித்துக் கொண்டு ஓர் குறிப்பிட்ட விண்வெளிச் சூழலில் இயக்கிய வண்ணம் உள்ளது. அதுபோல கருமைப் பிண்டத்தின் அசுரக் கவர்ச்சி விசை காலாக்ஸியில் உள்ள விண்மீன்கள் தமக்குரிய இருக்கையில் இயங்கி எங்கும் ஓடிவிடாதபடி இறுக்கிப் பிடித்துக் கொண்டு வருகிறது.

கருமைச் சக்தி பிரபஞ்சத்தில் என்ன செய்கிறது ? பிரபஞ்சப் பெரு வெடிப்பில் சிதறிச் சென்று உண்டான காலாக்ஸிகள் நியூட்டனின் நியதிப்படி நகரும் தீவுகளாய் மிதந்து செல்கின்றன

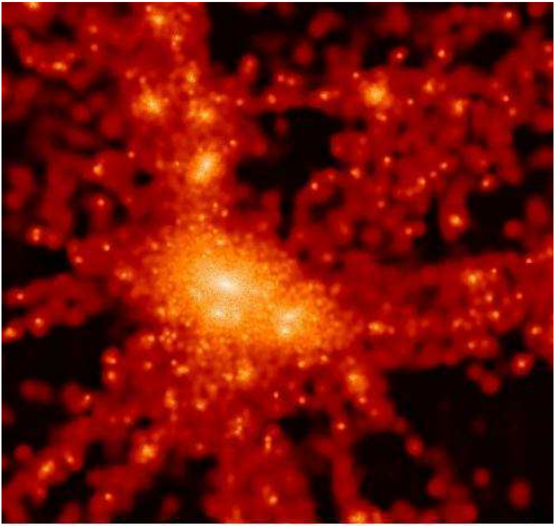


! ஆற்றல் மிக்க மிகப் பெரும் தொலைநோக்கிகள் மூலமாக நோக்கும் போது, பிரபஞ்ச விளிம்புகளில் நகரும் தொலைத்தூர காலாக்ஸியின் வேகம் மிகுந்து விரைவாகுவதை (Acceleration of Galaxies) விஞ்ஞானிகள் கண்டனர் ! நியூட்டனின் அடுத்தொரு நியதிப்படி தனிப்பட்ட தொரு விசையின்றி காலாக்ஸிகளின் வேகம் மிகுதியாக முடியாது. அந்த காரண-காரிய யூகத்தில்தான் காலாக்ஸிகளைத் தள்ளும் கருமைச் சக்தியின் இருப்பை விஞ்ஞானிகள் உறுதியாகச் சிந்தித்துக் கூறினர் !

ஒளிமந்தைக் கொத்துகள்

பிரபஞ்சத்தின் கண்ணுக்குத் தெரியாத மர்மக் கருவிகள்

பிரபஞ்சத்தின் மர்ம விதிகள், புதிரான நியதிகள் பல இன்னும் நிரூபிக்கப் படாமல்தான் இருக்கின்றன. பிரபஞ்சத்தின் விரிவு அல்லது சுருக்கத்தைத் தீர்மானிக்க கருமைப் பிண்டத்தின் இருப்பைத் தெளிவு படுத்தும் பிரச்சனை ! கருமைப் பிண்டம் "காணாத திணிவு" (Missing Mass) என்றும் அழைக்கப் படுகிறது. பிரபஞ்சப் பொருட்களின் 90% திணிவாக கருமைப் பிண்டம் கருதப்



காலாக்ஸி முந்திரிக் கொத்துகள்

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711291g.jpg

படுகிறது. அவை பெரும்பாலும் செத்த விண்மீன்கள், கருங்குழிகள், புலப்படாத துகள்கள் *(Dead Stars, Black Holes & Unknown Exotic Particles).* கண்ணுக்குத் தெரியும் பொருட்களின் மீது படும் அசுரக் கவர்ச்சி விசையை அறியும் போது, விஞ்ஞானிகள் கண்ணுக்குத் தெரிவதை விட, மிகையாகத் தெரியாத பொருட்கள் இருப்பதை நம்புகிறார்கள். அது மெய்யானால் பிரபஞ்ச விரிவைத் தடுத்து மீட்கக் கூடிய பேரளவுத் திணிவு உள்ளதென்றும், அது முடிவாகத் திரண்டு பிரளயத் சிதைவடைந்து *(Eventual Collapse)* "மூடிய பிரபஞ்ச நியதியை" *(Closed Universe Theory)* உறுதியாக்கச் செய்கிறது.

சூப்பர்நோவா முடிச்சுகள்

1998 இல் விஞ்ஞானிகள் பிரபஞ்சத்தில் சுமார் *75%* மேவி அகிலத்தைக் கையிக்குள் இறுக்கிப் பித்து நம்மைச் சுற்றியுள்ள கருமைச் சக்தியைப் பற்றிக் கண்டுபிடித்தார்கள் ! அதன் இருப்பைத் தெரியாது நாம் குருடராய் இருந்திருக்கிறோம். பிரபஞ்சக் கூண்டைப் பெருமளவில் ஆக்கிரமித்துள்ளதைத் தவிர, இந்தக் கருமைச் சக்தியின் நிலைப்புத் தன்மை நீடித்தால், தற்போதைய



Supernova Cygnus Loop
By Hubble Telescope

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711291h.jpg

பௌதிகக் கோட்பாடுகள் விருத்தி செய்யப்பட வேண்டும்.

பிரபஞ்சத்தில் கருமைச் சக்தி ஆட்சியின் கைத்திறன் !

காலாக்ஸியின் தோற்றக் கோட்பாடுகளில் இடையிடையே சேராமல் இருக்கும் ஐயப்பாடுகளை இணைக்கும் ஓர் இணைப்பியாக கருமைச் சக்தி எண்ணப் படலாம். அவற்றில் ஒரு முடிவு காலாக்ஸிகளின் ஈர்ப்பாற்றல் விரிவைத் தடுப்பதில்லை *(Galaxies's Gravity does not resist Expansion).* சுருக்கமாக விளக்கினால் கீழ்க்காணும் முறையில் கருமைச் சக்தியைப் பற்றிச் சொல்லலாம் :

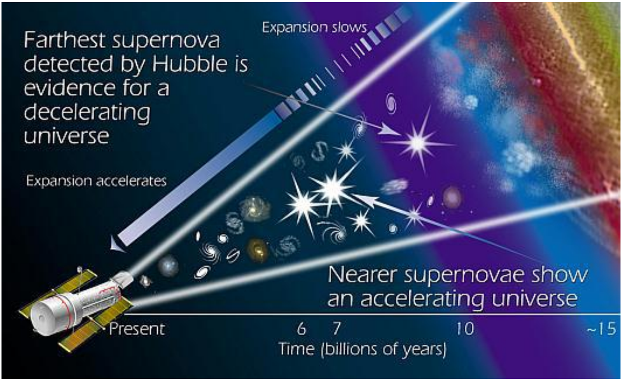
1. கண்ணுக்குப் புலப்படாமல் பிரபஞ்ச முழுமையாக ஓர் அசுர விலக்கு விசையாக *(Anti-Gravity Force)* ஆட்சி செய்யும் கருமைச் சக்தி "அகில விரைவாக்கி" *(Cosmic Accelerator)* என்று குறிப்பிடப் படுகிறது.

2. பிரபஞ்சத்துக் குள்ளே இருக்கும் பொருட்களின் மீது கருமைச் சக்தி விளைவிக்கும் இரண்டாம் தரப் பாதிப்புகள் *(Secondary*



Effects) என்ன வென்றால் : பெரும்பான்மை அளவில் பிண்டத்தின் நுண்மை துகள் சீரமைப்பை *(Filigree Pattern of Matter)* அறிய உதவியது. சிறுபான்மை அளவில் ஆறு மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னே "காலாக்ஸி முந்திரிக் கொத்துகள்" வளர்ச்சியை கருமைச் சக்தி நெறித்தது *(Choked off the Growth of Galaxy Clusters)* !

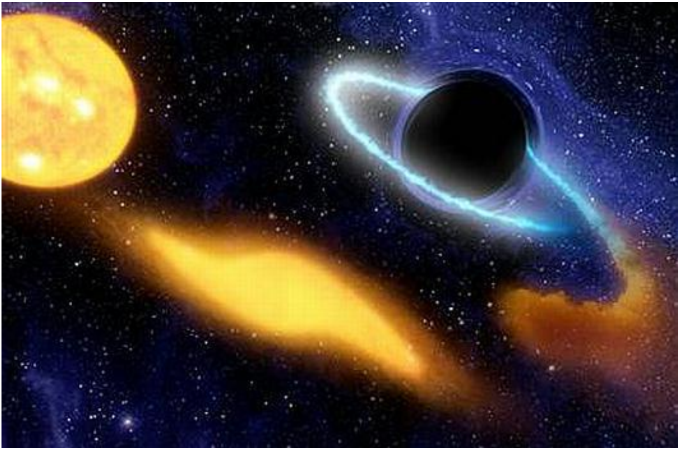
3. மிக்க சிறிய அளவில் கருமைச் சக்தி காலாக்ஸிகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இழுத்துக் கொள்வதையும், மோதிக் கொள்வதையும், பின்னிக் கொள்வதையும் குறைத்துள்ளது ! அவ்வியக்கங்கள் காலாக்ஸிகள் உருவாகச் சிறப வேலை புரிகின்றன. கருமைச் சக்தி வலுவற்ற தாகவோ, வல்லமை யுற்றதாகவோ இருந்திருந்தால், நமது பால்மய காலாக்ஸி மெதுவாக உருவாகி இருக்கும் ! அதனால் நமது பூகோளத்தில் நிரம்பியுள்ள "கன மூலகங்கள்" *(Heavy Elements)* பிணைந்து கொண்டு தாதுக்களாய்ச் சேராமல் போயிருக்கும்.



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/11/40711291j.jpg

6. பேராற்றல் கொண்ட பிரபஞ்சக் கருந்துளைகள்

(Black Holes)



அகிலத்தின் மாயக் கருந்துளைகள்

அசுரத் திமிங்கலங்கள் !

உறங்கும் பூத உடும்புகள் !

விண்மீன் விழுங்கிகள் !

இறப்பின் கல்லறைகள் !

பிரபஞ்சச் சிற்பியின்

செங்கல்

கருமைப் பிண்டம் !

சிற்பியின் கருமைச் சக்தி

குதிரைச் சக்தி !

கவர்ச்சி விசைக்கு எதிராக

விலக்கு விசை !

கடவுளின்

கைத்திறம் காண்பது

மெய்ப்பாடு உணர்வது,

மூலம் அறிவது,

கடவுள் எப்படி இந்த உலகைப் படைத்தார் என்று நான் அறிய விரும்புகிறேன். இந்தக் கோட்பாடு அந்தக் கோட்பாடு என்பதைக் கேட்பதில் எனக்கு இச்சையில்லை. அந்தப் படைப்புக் கடவுளின் உள்ளக் கருத்துக்களைத் தேட விழைகிறேன்; மற்றவை எல்லாம் அதன் விளக்கங்கள்தான்.

ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் (காலவெளிக்கு அப்பால் பிரபஞ்சங்கள்)

(காலம் என்னும்) நான்காவது பரிமாணம் 1910 ஆண்டுகளில் பெரும்பாலும் புழங்கும் ஒரு வீட்டுச் சொல்லாக ஆகிவிட்டது. பிளாடோ, கந்தின் பூரண மெய்ப்பாடு (An Ideal Platonic or Kantian Reality) முதல் துவங்கி வானுலகும் உட்படத் தற்காலப் புதிரான விஞ்ஞானப் பிரச்சனைகள் அனைத்துக்கும் விடையாக எல்லாராலும் அது ஏற்றுக் கொள்ளப்படும்.

பேராசிரியை டாக்டர் லிண்டர் ஹென்டர்ஸன் (கலையியல்

விஞ்ஞானம்)

பிரபஞ்சத்திலே கண்ணில் புலப்படாத கருந்துளைகள் அகிலத்தில் புதிரான விசித்திரங்கள் ! ஆயினும் கருந்துளைகள்தான் பிரபஞ்சத்தின் உப்பிய வடிவில் 90% பொருளாக நிரம்பியுள்ளன ! எளிதாகச் சொன்னால், ஒரு சுயவொளி வீசும் விண்மீன் எரிசக்தி முழுவதும் தீர்ந்துபோய் திணிவுப் பெருக்கால் எழும் பேரளவு ஈர்ப்பாற்றலில் சிதைந்து "ஒற்றை முடத்துவ" (Singularity) நிலை ஆவது. அப்போது கருந்துளையின் அழுத்தம், திணிவு கணக்களவில் முடிவில்லாமல் மிகுந்து விடுகிறது (At the point of Singularity, the Pressure & Density of a Black Hole are Infinite) !

விண்வெளி விடைக் கைநூல் (The Handy Space Answer Book)

பிரபஞ்ச விஞ்ஞான மேதை ஸ்டீ·பென் ஹாக்கிங்

இருபது, இருபத்தி ஒன்றாம் நூற்றாண்டுகளின் ஒப்பற்ற பௌதிக மேதையாகத் தற்போது கடுமையான நோயில் காலந் தள்ளி 2007 இஇல் அறுபத்தியைந்து வயதான ஸ்டீ·பென் ஹாக்கிங் விஞ்ஞான ஆற்றலில் கலிலியோ, ஐஸக் நியூட்டன், ஆல்பர்ட்



https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712061a.jpg

ஐன்ஸ்டைன் ஆகியோருக்கு இணையாகக் கருதப்படும் பிரிட்டிஷ் விஞ்ஞானி ! விரிந்து செல்லும் பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம், மறைவு *(The Origin & Fate of the Universe),* ஈர்ப்பியல்பின் கதிர்த்துகள் நியதி *(Quantum Theory of Gravity),* நிச்சயமற்ற நியதி *(The Uncertainty Principle),* அடிப்படைத் துகள்கள், *(Elementary Particles),* இயற்கையின் உந்துவிசை *(The Force of Nature),* பிரபஞ்சத்தின் கருந்துளைகள் *(Black Holes),* காலத்தின் ஒருதிசைப் போக்கு *(The Arrow of Time),* பௌதிகத்தின் ஐக்கியப்பாடு *(The Unification of Physics)* ஆகியவற்றில் தனது ஆழ்ந்த கருத்துக்களைத் தெளிவாக, எளிதாக எடுத்துக் கூறியவர். பிரமாண்டமான பிரபஞ்ச அண்டங்களின் இயக்க ஒழுக்கங்களையும், கண்ணுக்குப் புலப்படாத அடிப்படைத் துகள்களின் *(Fundamental Particles)* அமைப்பையும் ஒன்றாக விளக்கக் கூடிய "மகா ஐக்கிய நியதி" *(Grand Unified Theory, (GUT))* ஒன்றை விஞ்ஞானிகள் என்றாவது ஒருநாள் உருவாக்க வேண்டும் என்று முற்பட்டு வருபவரில் ஒருவர், ஸ்டீ·பென் ஹாக்கிங்!

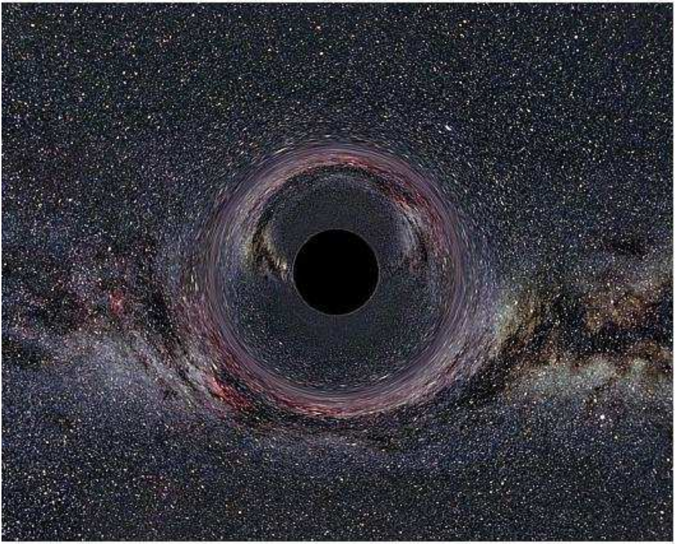
இங்கிலாந்தில் ஹாக்கிங் லுகாஸியன் கணிதப் பேராசிரியராக *(Lucasian Professor of Mathematics)* கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக் கழகத்தில்

பணியாற்றி வந்தவர். முன்னூறு ஆண்டுகளுக்கு முன்பாக அதே பதவியில் அதே இடத்தில் அமர்ந்திருந்தவர், ஈர்ப்பாற்றலைக் கண்டுபிடித்த கணிதப் பௌதிக மேதை, ஸர் ஐஸக் நியூட்டன் (1642-1726), நோபெல் பரிசு பெற்றக் கணித மேதை பால் டிராக் (Paul Dirac (1902-1984)) என்பவரும் அதே இடத்தில் பின்னால் பதவி வகித்தவர்!

பிரபஞ்சத்தின் கருந்துளை என்றால் என்ன ?

1916 ஆம் ஆண்டில் ஐன்ஸ்டைனின் ஒப்பியல் நியதியின் அடிப்படையில் ஜெர்மன் வானியல் விஞ்ஞானி கார்ல் சுவார்ஸ்சைல்டு (Karl Schwarzschild), பிரபஞ்சத்தில் முதன்முதல் கருந்துளைகள் இருப்பதாக ஓரரிய விளக்கவுரையை அறிவித்தார். ஆனால் கருந்துளைகளைப் பற்றிய கொள்கை, அவருக்கும் முன்னால் 1780 ஆண்டுகளில் ஜான் மிச்செல், பியர் சைமன் லாப்பிளாஸ் (John Michell & Pierre Simon Laplace) ஆகியோர் இருவரும் அசுர ஈர்ப்பாற்றல் கொண்ட "கரும் விண்மீன்கள்" (Dark Stars) இருப்பதை எடுத்துரைத்தார்கள். அவற்றின் கவர்ச்சிப்

பிரபஞ்சக் கருந்துளை



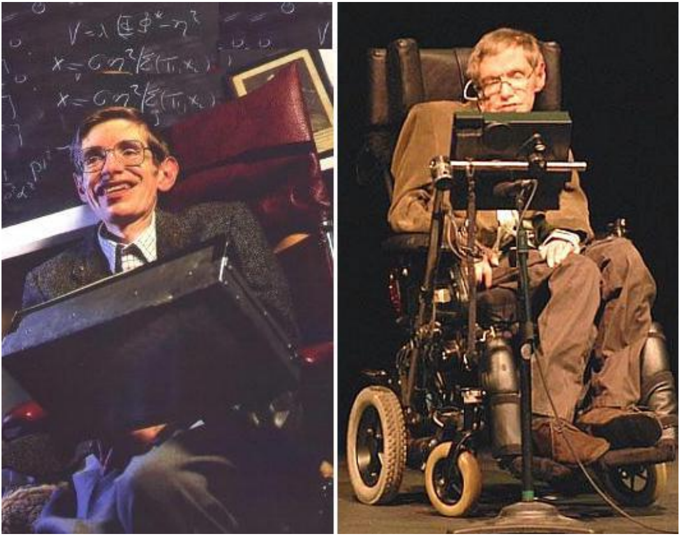
Simulated view of a black hole in front of the Milky Way. The hole has 10 solar masses and is viewed from a distance of 600 km. An acceleration of about 400 million g is necessary to sustain this distance constantly

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712061b.jpg

பேராற்றலிலிருந்து ஒளி கூடத் தப்பிச் செல்ல முடியாது என்றும் கண்டறிந்தார்கள் ! ஆயினும் கண்ணுக்குப் புலப்படாத கருந்துளைகள் மெய்யாக உள்ளன என்பதை விஞ்ஞானிகள் ஏற்றுக் கொள்ள நூற்றி முப்பது ஆண்டுகள் கடந்தன !

1970-1980 ஆண்டுகளில் பேராற்றல் படைத்த தொலைநோக்கிகள் மூலமாக வானியல் விஞ்ஞானிகள் நூற்றுக் கணக்கான காலாக்ஸிகளை நோக்கியதில், கருந்துளைகள் நிச்சயம் இருக்க வேண்டும் என்னும் கருத்து உறுதியானது. கருந்துளை என்பது ஒரு காலவெளி அரங்கில் திரண்ட ஓர் திணிவான ஈர்ப்பாற்றல் தளம் *(A Black Hole is a Region of Space-time affected by such a Dense Gravitational Field that nothing, not even Light, can escape it).* பூமியின் விடுதலை வேகம் விநாடிக்கு 7 மைல் (11 கி.மீ./விநாடி). அதாவது ஓர் ஏவுகணை விநாடிக்கு 7 மைல் வீதத்தில் கிளம்பினால், அது புவியீர்ப்பை மீறி விண்வெளியில் ஏறிவிடும்.. அதுபோல் கருந்துளைக்கு விடுதலை வேகம் : ஒளிவேகம் (186000 மைல்/விநாடி). ஆனால் ஒளிவேகத்துக்கு மிஞ்சிய வேகம் அகிலவெளியில் இல்லை யென்று ஐன்ஸ்டைனின்

நியதி எடுத்துக் கூறுகிறது. அதாவது அருகில் ஒளிக்கு ஒட்டிய வேகத்திலும் வரும் அண்டங்களையோ, விண்மீன்களையோ கருந்துளைகள் கவ்வி இழுத்துக் கொண்டுபோய் விழுங்கிவிடும்.



https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712061c.jpg

கண்ணுக்குத் தெரியாத அந்த அசுரக் கருந்துளைகளை விஞ்ஞானிகள் எவ்விதம் கண்டுபிடித்தார்கள் ? நேரடியாகக் காணப்படாது, கருந்துளைகள் தனக்கு அருகில் உள்ள விண்மீன்கள், வாயுக்கள், தூசிகள் ஆகியவற்றின் மீது விளைவிக்கும் பாதிப்புகளை விஞ்ஞானிகள் கண்டு ஆராயும் போது அவற்றின் மறைவான இருப்பை அனுமானித்து மெய்ப்பிக்கிறார்கள். நமது சூரிய மண்டலம் சுற்றும் பால்மய வீதியில் பல விண்மீன் கருந்துளைகள் *(Stellar Black Holes)* குடியேறி உள்ளன ! அவற்றின் திணிவு நிறை *(Mass)* சூரியனைப் போன்று சுமார் *10* மடங்கு ! பெருத்த நிறையுடைய அவ்வித விண்மீன் ஒன்று வெடிக்கும் போது அது ஓர் சூப்பர்நோவாக *(Supernova)* மாறுகிறது ! ஆனால் வெடித்த விண்மீனின் உட்கரு ஒரு நியூட்ரான் விண்மீனாகவோ *(Neutron Star)* அல்லது திணிவு நிறை பெருத்திருந்தால் கருந்துளையாகவோ பின்தங்கி விடுகிறது.

பிரபஞ்சத்திலே கண்ணில் புலப்படாத கருந்துளைகள் அகிலத்தில் புதிரான விசித்திரங்கள் ! ஆயினும் கருந்துளைகள்தான் பிரபஞ்சத்தின் உப்பிய வடிவில் *90%* பொருளாக நிரம்பியுள்ளன

! எளிதாகச் சொன்னால், ஒரு சுயவொளி வீசும் விண்மீன் எரிசக்தி முழுவதும் தீர்ந்துபோய் திணிவுப் பெருக்கால் எழும் பேரளவு ஈர்ப்பாற்றலில் சிதைந்து "ஒற்றை முடத்துவ" *(Singularity)* நிலை ஆவது. அப்போது கருந்துளையின் அழுத்தம், திணிவு கணக்களவில் முடிவில்லாமல் மிகுந்து விடுகிறது *(At the point of Singularity, the Pressure & Density of a Black Hole are Infinite) !*

அண்டவெளிக் கருந்துளைகள் பற்றி ஹாக்கிங் ஆராய்ச்சிகள்

1965-1970 இவற்றுக்கு இடைப்பட்ட ஆண்டுகளில், பிரபஞ்சவியலைப் *(Cosmology)* பற்றி அறியப் புதியக் கணித முறைகளைக் கையாண்டு, ஹாக்கிங் பொது ஒப்பியல் நியதியில் *(General Theory of Relativity)* "ஒற்றை முடத்துவத்தை" *(Singularities)* ஆராய்ந்து வந்தார். அப்பணியில் அவருக்கு விஞ்ஞானி ராஜர் பென்ரோஸ் *(Roger Penrose)* கூட்டாளியாக வேலை செய்தார். *1970* முதல் ஸ்டீஃபென் அண்டவெளிக் கருங்குழிகளைப் *(Black Holes)* பற்றி ஆய்வுகள் செய்ய ஆரம்பித்தார். அப்போது அவர் கருங்குழிகளின் ஓர் மகத்தான ஒழுக்கப்பாடைக் *(Prop-*



Safi, Orli, Neta and John Bahcall with James and Elaine Wolfensohn Washington, D.C., National Medal of Science (1999).

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712061d.jpg

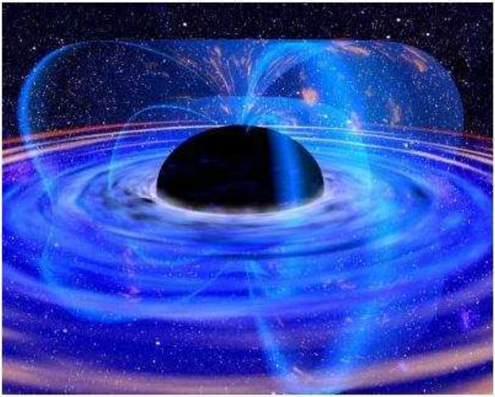
erty) கண்டுபிடித்தார்! ஒளி கருங்குழிக் கருகே செல்ல முடியாது! ஒளித்துகளை அவை விழுங்கி விடும்! ஆதலால் அங்கே காலம் முடிவடைகிறது! கருங்குழியின் வெப்பத்தால் கதிர்வீச்சு எழுகிறது! ஜெர்மன் விஞ்ஞானி வெர்னர் ஹைஸன்பர்க் ஆக்கிய கதிர்த்துகள் நியதி *(Quantum Theory)*, ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் படைத்த பொது ஒப்பியல் நியதி இரண்டையும் பயன்படுத்திக் கருந்துளைகள் கதிர்வீச்சை *(Radiation)* வெளியேற்றுகின்றன என்று ஹாக்கிங் நிரூபித்துக் காட்டினார்!

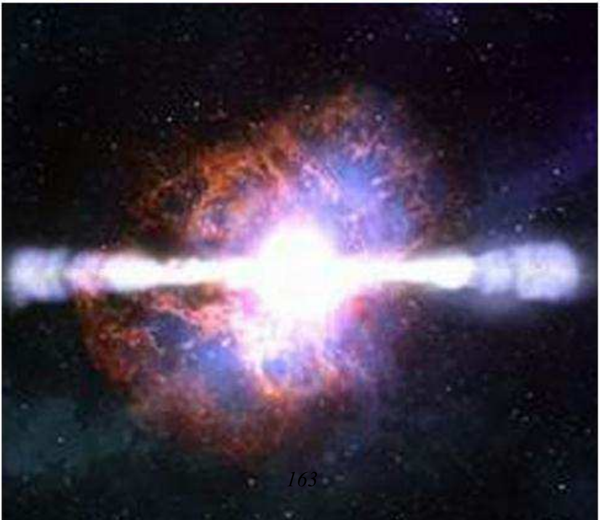
ஸ்டீ·பென் ஹாக்கிங் இளமை வாழ்க்கை வரலாறு

காலிலியோ இறந்து துள்ளியமாக *300* ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு, இங்கிலாந்தில் ஸ்டீ·பென் ஹாக்கிங் *1942* ஜனவரி *8* ஆம் தேதி ஆக்ஸ்போர்டு நகரில் பிறந்தார். மருத்துவ டாக்டரான தந்தை பிராங்க் ஹாக்கிங், தேசிய மருத்துவ ஆய்வுக் கூடத்தில் *(National Institute for Medical Research)* வேனில் நாட்டு நோய்களில் *(Tropical Diseases)* சிறப்பாக ஆராய்ச்சி செய்து வந்த உயிரியல் விஞ்ஞானி *(Research Biologist)*. தாயார் இஸபெல் ஹாக்கிங், ஆக்ஸ்போர்டு

பல்கலைக் கழகத்தில் வேதாந்தம், அரசியல், நிதித்துறை பற்றிப் படித்தவர். அவர்களது நான்கு குழந்தைகளில் ஸ்டீபென்தான் மூத்த பையன். அவன் பிறந்த சமயம்தான் இரண்டாம் உலகப் போர் துவங்கி, ஜெர்மன் கட்டளை ராக்கெட்டுகள் அடிக்கடி ஏவப்பட்டுக் குண்டுகள் விழுந்து, பிரிட்டனில் பல நகரங்கள் தகர்க்கப் பட்டன!

சிறுவனாக உள்ள போதே ஸ்டீ·பென் பெளதிகத்திலும், கணிதத்திலும் மித மிஞ்சிய சாமர்த்தசாலி யாக இருந்தான்! ஹைகேட் (Highgate) ஆரம்பப் பள்ளியில் படித்தபின், ஸ்டீ·பென் பிறகு புனித ஆல்பன்ஸ் (St. Albans) உயர்நிலைப் பள்ளியில் தொடர்ந்தான். 1958 இல் மேற்படிப்பிற்கு ஆக்ஸ்போர்டு பல்கலைக் கழகத்தில் சேர்ந்தார். தந்தையார் மருத்துவம் எடுக்கத் தூண்டியும் கேளாது, ஸ்டீ·பென் கணிதம், பெளதிகம் இரண்டையும் விரும்பி எடுத்துக் கொண்டார்! அங்கே அவர் வெப்பயியக்கவியல், ஒப்பியல் நியதி, கதிர்த்துகள் யந்திரவியல் (Thermodynamics, Relativity Theory, Quantum Mechanics) ஆகிய பகுதிகளைச் சிறப்பாகப் படித்தார். 1961 இல் ராயல் விண்ணோக்கிக் கூடத்தில் (Royal Observatory) சேர்ந்து, தன் சிறப்புப் பாடங்களின் வேட்கையில் சில

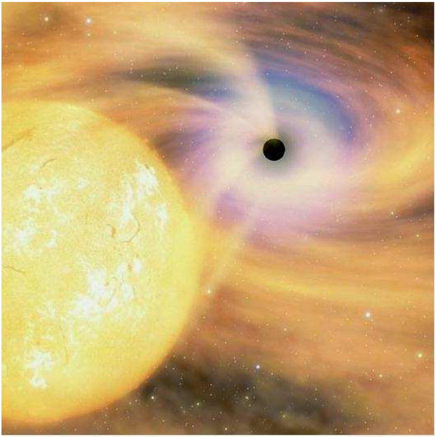




மாதங்கள் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டார். 1962 இல் ஆக்ஸ்போர்டு கல்லூரியில் B.A. பௌதிகப் பட்டதாரி ஆகி, அடுத்துக் கேம்பிரிட்ஜ் சென்று பொது ஒப்பியல், அகிலவியல் துறைகளில் (General Relativity, Cosmology) ஆராய்ச்சி செய்யப் புகுந்தார்.

கேம்பிரிட்ஜில் முதற் துவக்க காலவரைப் படிப்பு (First Term) முடிந்த பின் மிகவும் சோர்ந்து நொய்ந்து போன ஸ்டீ·பெனைக் கண்ட தாய், டாக்டரைப் பார்க்கும்படி மகனை வற்புறுத்தினார். இரண்டு வார உடம்பு சோதனைக்குப் பின், அவருக்கு ALS என்னும் (Amyotropic Lateral Sclerosis) ஒருவித நரம்புத் தசை நோய் (Neuro-muscular Disease (Motor Neurone Disease)) உள்ளதாக, டாக்டர்கள் கண்டுபிடித்தார்கள்! அமெரிக்காவில் அந்நோயை "லோ கேரிக் நோய்" (Lou Gehrig's Disease) என்று குறிப்பிடுகிறார்கள்! அந்நோய் மூளை, முதுகுத் தண்டு (Spinal Cord) ஆகியவற்றில் சுயத்தசை இயக்கத்தை ஆட்சி செய்யும் நரம்புச் செல்களைச் (Nerve Cells) சிதைத்து விடும்! ஆனால் மூளையின் அறிவாற்றலைச் சிறிதும் பாதிக்காது! அடுத்து நோயாளிக்குச் சுவாசிக்கும் தசைகள் சீர்கேடாகி மூச்சடைத்தோ அல்லது

நிமோனியா தாக்கியோ சீக்கிரம் மரணம் உண்டாகும்! திடீரென அவரது உடல்நிலை மிகவும் மோசமாகி, டாக்டர்கள் அவர் *Ph.D.* பட்டம் வாங்குவது வரை கூட வாழ மாட்டார் என்று முன்னறிவித்தார்கள்! அதைக் கேட்ட ஸ்டீ·பென் ஹாக்கிங் அதிர்ச்சியும் வருத்தமும் அடைந்தாலும், பௌதிக ஆராய்ச்சி செய்யும் போது மன உறுதியும், உடல் வலிவும் பெற்று பிரபஞ்ச விரிவு ஆய்வுகளில் முன்னேறிக் கொண்டு வந்தார்!



விண்மீனை இழுக்கும் கருந்துளை

மாதர் குல மாணிக்கமான மனைவி ஜேன் ஹாக்கிங்!

வாழ்க்கையில் நொந்து போன ஹாக்கிங், *1965* இல் ஜேன் ஒயில்டு *(Jane Wilde)* என்னும் மாதைத் திருமணம் செய்து கொண்டார். மனைவி ஜேன் ஹாக்கிங் மாதருள் ஒரு மாணிக்கம்! மில்லியனில் ஒருத்தி அவள்! அவரது கடும்

நோயைப் பற்றி அறிந்த பின்னும், அவர் நீண்ட காலம் உயிர் வாழமாட்டார் என்று தெரிந்த பின்னும், மன உறுதியோடு ஸ்டீ·பெனை மணந்து கொண்டது, மாந்தர் வியப்படையச் செய்யும் மனச்செயலே! ஹாக்கிங் கசந்த போன வாழ்வை வசந்த வாழ்வாய் மாற்றி, மாபெரும் விஞ்ஞானச் சாதனைகள் புரிய வசதி செய்த வனிதாமணி, ஜேன் ஹாக்கிங்! 1962 இல் லோ கேரிக் நோய் *(Lou Gehrig's Disease)* வாய்ப்பட்டதும் இரண்டு ஆண்டுகளுக்குள் ஸ்டீ·பென் ஆயுள் முடிந்துவிடும் என்று டாக்டர்கள் கணக்கிட்டார்கள்! ஆனால் நாற்பத்தியைந்து ஆண்டுகளுக்கு மேற்கொண்டும் (2007) அவரது ஆயுள் இன்னும் நீண்டு கொண்டே போகிறது! அவர்களுக்கு இரண்டு புதல்வர்களும், ஒரு புதல்வியும் உள்ளார்கள்!

துரதிர்ஷ்ட வசமாக நகர்ச்சி நரம்பு நோயில் *(Motor Neu-rone Disease)* துன்புறும் ஸ்டீ·பென், முழுவதும் நடக்க முடியாது முடமாகிப் போய், பேச்சுத் தடுமாறி உருளை நாற்காலியில், வீல்சேர் விஞ்ஞானியாய் உலவிச் செல்லும் நிலைமை ஏற்பட்டு விட்டது! மற்றும் சில முறைகளில் அவருக்கு யோகமும்

இருந்தது! அவரது மனைவி ஜேன் ஹாக்கிங், *(Jane Hawking)* புதல்வர், புதல்வி அளிக்கும் உதவி, ஆதரவு ஸ்டீ·பெனுக்கு விஞ்ஞானப் பணிகளில் வெற்றியும், சுமுகமான வாழ்க்கையும் பெற ஏதுவாக இருந்தது! அவரது விஞ்ஞானக் கூட்டாளிகளான ராஜர் பென்ரோஸ் *(Roger Penrose),* ராபர்ட் ஜெரோச் *(Robert Geroch),* பிரான்டன் கார்டர் *(Brandon Carter),* ஜார்ஜ் எல்லிஸ் *(George Ellis)* ஆகியோர் ஆராய்ச்சியிலும், பௌதிகப் பணியிலும் அவருக்குப் பேராதரவாகவும், பெருந்துணைவராகவும் அருகே இருந்தனர்!

1985 இல் "காலத்தின் ஒரு சுருக்க வரலாறு" *(A Brief History of Time)* என்னும் அவரது நூலின் முதற்படி எழுத்தாக்கம் *(Draft)* முடிந்தது. ஜெனிவாவுக்குச் சென்று செர்ன் பரமாணு விரைவாக்கியில் *(CERN Particle Accelerator)* ஆராய்ச்சிக்காகத் தங்கிய போது, நிமோனியா நோய் வாய்ப்பட்டு மருத்துவக் கூடத்திற்குத் தூக்கிச் செல்லப் பட்டார். உயிர்த்துணைச் சாதனத்தை *(Life Support System)* அவருக்கு இணைத்திருப்பதில் எதுவும் பயனில்லை என்று டாக்டர்கள் கூற, மனைவி ஜேன் ஹாக்கிங் கேளாமல், அவரைக் கேம்பிரிட்ஜ் மருத்துவக் கூடத்திற்கு விமானத்தில் கொண்டு

வந்தார்! அங்கே தொண்டைக் குழாய் அறுவை *(Tracheostomy Operation)* அவருக்குச் செய்ய நேரிட்டது. என்ன ஆச்சரியம்! அறுவை வெற்றியாகி ஸ்டீ·பென் உயிர் பிழைத்துக் கொண்டார்! ஆனால் அவரது குரல் முற்றிலும் அறுந்து போய்விட்டது! அதன்பின் அவர் பிறரிடம் எந்த விதத் தொடர்பும் வைத்துக் கொள்ள முடியாமல் போய்விட்டது!

அப்போது அவரது மாணவருள் ஒருவரான பிரையன் விட் *(Brian Whitt)* என்பவர் நூலை எழுதி முடிக்க உதவியதோடுப் பிறரிடம் தொடர்பு கொள்ள "வாழ்வியக்க மையம்" *(Living Center)* என்னும் தொடர்புக் கணினிப் படைப்பு *(Communication Program)* ஒன்றை ஸ்டீ·பெனுக்கு அமைத்துக் கொடுத்தார். "வாழ்வியக்க மையம்" ஸன்னிவேல் கலி·போர்னியாவில் உள்ள வால்ட் வால்டாஸ் *(Walt Woltosz of Words Plus Inc. & Speech Plus Inc. Sunnyvale, California)* அவரின் அன்பளிப்பு! அதைப் பயன்படுத்தி ஸ்டீ·பென் கட்டுரை எழுதலாம்; புத்தகம் தயாரிக்கலாம்; அதில் உள்ள பேச்சு இணைப்பியின் *(Speech Synthecizer)* மூலம் ஸ்டீ·பென் பிறருடன் பேசலாம்! டேவிட் மேஸன் *(David Meson)* என்பவர்



சூப்பர்நோவா கருந்துளை ஆகிறது

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712061i.jpg

பேச்சு இணைப்பி, மின்கணனி இரண்டையும் அவரது உருளை நாற்காலியில் வசதியாகப் பிணைத்து வைத்தார். இப்போது ஸ்டீ·பென் மின்னியல் குரலில் *(Electronic Voice)*, முன்னை விடத் தெளிவாக இஇவற்றில் மூலம் எழுதவும், பேசவும் முடிகிறது!



Stephen Hawking and his second wif
Elaine

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712061h.jpg

7. ஒளிமந்தைகள் (Galaxies) எப்படித் தோன்றின ?



Galaxies

ஒளிமந்தைத் தோற்றம்

"நிலையான விண்மீன்கள் உமிழும் ஒளிக்கதிர்கள் சூரிய ஒளியை ஒத்த இயற்கைத் தன்மை கொண்டவையே."

விஞ்ஞான மேதை ஸர் ஐஸக் நியூட்டன்

வானியல் தொலைநோக்குகள் எப்போதும் நியதிகளை ஈடுபடுத்துபவை.

பிரபஞ்சம் உப்பி விரியும் போது, காலக்ஸிகள் நம்மை விட்டு விலகிச் செல்கின்றன! அதை வேறு விதமாகக் கூறினால், காலக்ஸிகள் நம்மை விட்டு விலகிச் செல்வதால், பிரபஞ்சம் உப்பி விரிகிறது என்பது தெளிவாகிறது! அதாவது பிரபஞ்சம் நிலையாக முடங்கிக் கிடக்கும் ஒரு கூண்டு என்று கருதக் கூடாது! அது சோப்புக் குமிழிபோல் உப்பிக் கொண்டே போகும் ஒரு பெருங்கோளம் !

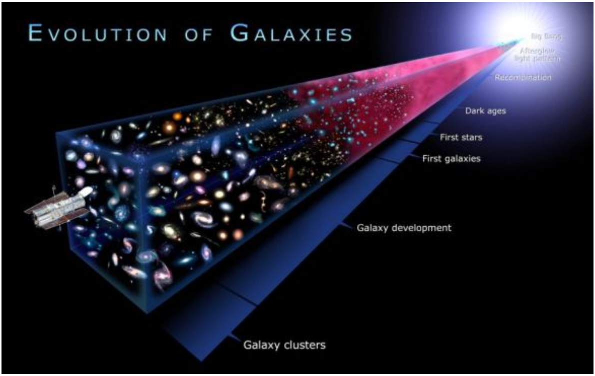
வானியல் நிபுணர் எட்வின் ஹப்பிள்

Click to see large image

"மிக எளிய கருத்துக்கள் எல்லாம் சிக்கலான மனது கொண்ட சிந்தனையாளருக்கு எட்டுகின்றன."

ஆர் தி கோர்மான்ட்

"மனித வாழ்க்கை என்னும் நாடகத்தில் நாமே நடிகராகவும்,


EVOLUTION OF GALAXIES
Big Bang
Recombination
Dark ages
First stars
First galaxies
Galaxy development
Galaxy clusters

Galaxies -6

அதன் பார்வையாளராகவும் இரு தரப்பினராய்க் காட்சி அளிக்கிறோம்.''

விஞ்ஞான மேதை நீல்ஸ் போஹ்ர்

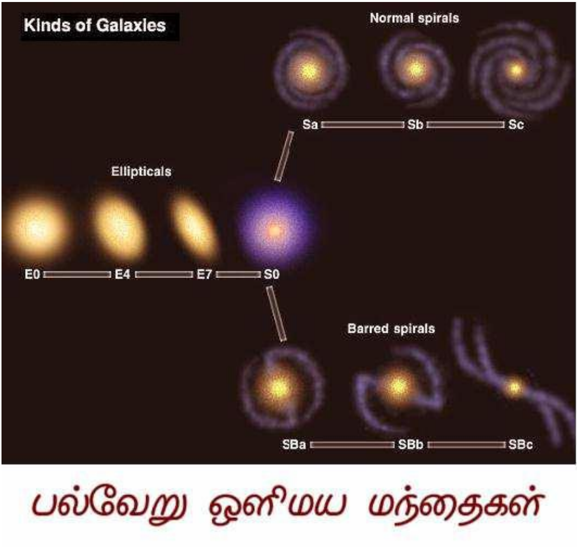
இந்த பௌதீக உலகத்திலே மர்மத்தைத் தாண்டிச் சென்று குறிப்பிடாத ஒரு மர்மம் இல்லை ! அனைத்து அறிவு வீதிகளும், நியதிகளின் தனி வழிகளும், சிந்தனை யூகிப்புகளும் முடிவிலே, மனித மகத்துவம் தொட முடியாத ஒரு பிரதமக் கொந்தளிப்பை (Primal Chaos) நோக்கிச் செல்கின்றன.''

லிங்கன் பார்னெட் (பிரபஞ்சம் & டாக்டர் ஐன்ஸ்டைன்)

Hubble's Tuning Fork Model Of Galaxies

பிரபஞ்சக் காலாக்ஸிகள் எப்படித் தோன்றின ?

அகிலவியல் தத்துவங்களின் *(Cosmology)* விளக்கங்கள் வானியல் தொலைநோக்குகளின் தேடல் மூலமாக விரைவாக விருத்தியாகும் போது, பிள்ளைப் பிராந்தியத்தில் பிரபஞ்சத்தின் *(Infant Universe)* பிண்டமானது எவ்வித யந்திரவியல் நியதியில்

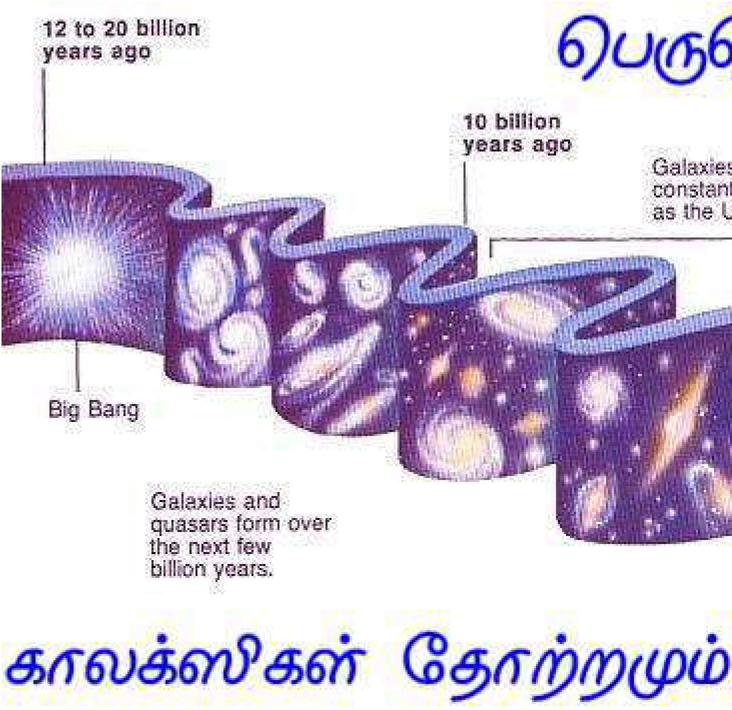


https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712131a.jpg

ஒன்றாய்ச் சேர்ந்தன என்பதை விஞ்ஞானிகள் இப்போது கூர்ந்து ஆராய்ந்து வருகிறார்கள். நமக்கு எழும் கேள்வி இதுதான் : எவை முதன்முதலில் தோன்றியன ? காலாக்ஸிகளா ? விண்மீன்களா ? அல்லது கருந்துளைகளா ? பிள்ளைப் பிரபஞ்சம் ஆதியில் பல்லாயிரக் கணக்கான டிகிரி உஷ்ணமுள்ள வாயுக்களும், கருமைப் பிண்டமும் *(Dark Matter)* சீராகக் கலந்திருந்த கடலாக இருந்துள்ளது. கண்ணுக்குப் புலப்படாத, மர்மான, பிரதானமான பெரும்பிண்டம் இருந்ததற்குக் காலாக்ஸிகளின் மீது உண்டான பூத ஈர்ப்பியல் பாதிப்பே மறைமுக நிரூபணங்களாய் எடுத்துக் கொள்ளப் பட்டன. ஆயினும் காலாக்ஸிகள், விண்மீன்கள், கருந்துளைகள் எப்படி ஒருங்கே சேர்ந்திருந்தன என்பதுதான் விஞ்ஞானிகளைச் சிந்திக்க வைக்கும் பிரபஞ்சத்தின் புதிர்களாகவும், மர்மமாகவும் இருக்கின்றன !

Big Bang Events

பிரபஞ்சத்தின் நுண்ணலைப் பின்புலத்து விளைவுகளின் *(Microwave Background Effects)* மூலம் ஆராய்ந்ததில், பிரபஞ்சம்



https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712131aa.jpg

குளிர்ந்திருந்த போது, பிண்டம் ஒன்றாய்த் திரண்டு, பெரு வெடிப்புக்குப் பிறகு 380,000 ஆண்டுகள் கழிந்து "பளிங்குபோல்" (Transparent) இருந்தது என்று கருதுகிறார்கள் ! பெரு வெடிப்புக்குப் பின் 1 பில்லியன் ஆண்டுகள் கடந்து, பிரபஞ்சத்தின் கட்டமைப்புகளான விண்மீன்களும், காலாக்ஸிகளும் உருவாயின என்று கருதப்படுகிறது.

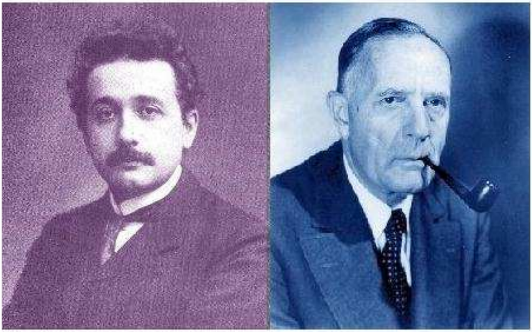
1950 ஆண்டுகளில் கலிஃபோர்னியா மௌண்ட் வில்ஸன் வானோக்ககத்தில் பணிபுரிந்த முன்னோடிகளில் ஒருவரான, ஜெர்மென் வானியல் வல்லுநர் வில்ஹெம் வால்டர் பாடே (Wilhem Walter Baade) காலாக்ஸிகளில் உள்ள விண்மீன்களை ஆராய்ந்து, காலாக்ஸிகள் எப்படித் தோன்றின என்று அறிந்தார். நமது பால்மய வீதியைச் சுற்றியுள்ள ஒரு குழு விண்மீன்களில் ஹைடிரஜன், ஹீலியத்தை விடக் கனமான உலோகங்கள் இருப்பதைக் கண்டுபிடித்தார் ! 11 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் தோன்றியவை, அந்தப் பூர்வீக விண்மீன்கள் ! சூப்பர்நோவா வெடிப்பு அல்லது மற்ற விண்மீன் சிதைவு இயக்கங்களால் விண்வெளியில் வீசி எறியப்பட்ட உலோகங்கள்,

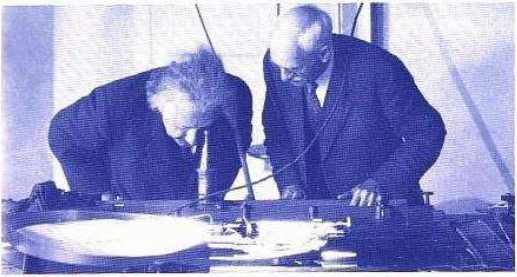
நமது காலாக்ஸியின் இளைய தலைமுறை விண்மீன்களில் விழுந்துள்ளன !

பிரபஞ்சத்தில் பெரு வெடிப்பிற்குப் பின் விளைந்த புரட்சி!

பெரு வெடிப்புக்குப் பின், பிரபஞ்சத்தில் விளைந்தது மாறுபாடுகள் மிகுந்த மாபெரும் காலவெளிப் புரட்சி *(Space-Time Chaos)!* எங்கெங்கு நோக்கினும் தாறுமாறு, ஒழுங்கீனம் ! விண்வெளியில் விண்மீன்கள் இல்லை! பால்மய வீதி இல்லை! காலக்ஸிகள் இல்லை! உயிரினமோ, விலங்கினமோ எதுவும் இல்லை! ரசாயனக் கூட்டுகள் கிடையா! அங்கிங்கு எனாதபடி எங்கும் கதிரெழுச்சிகள்! கதிர் வீச்சுகள்! வெறும் துகள்கள் *(Particles)!* பரமாணுக்கள் *(Sub atomic particles)!* துகள்களின் நாட்டியம் ! தொடர்ந்து அவை யாவும் நகர்ந்து முட்டி மோதி, இணைந்து, பிணைந்து புதுத் துணுக்குகள் உண்டாயின! மோதலில் சில துகள்கள் அழிந்தும் போயின! எங்கும் தணல், வெப்பம், கற்பனிக்க இயலாத அளவில் புரட்சித் துகள்கள் *(Chaotic Particles)* உமிழ்ந்த உஷ்ணம்! அதே கணத்தில் கொட்டும் பேரொளி அருவிகள்!

ஐன்ஸ்டைன் & ஹப்பிள்





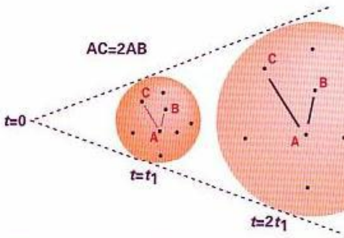
Einstein in the 150–foot solar tower telescope at the Mount Wilson Observatory, Pasadena, California, in 1931. He is with staff member Dr. St. John.

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712131ab.jpg

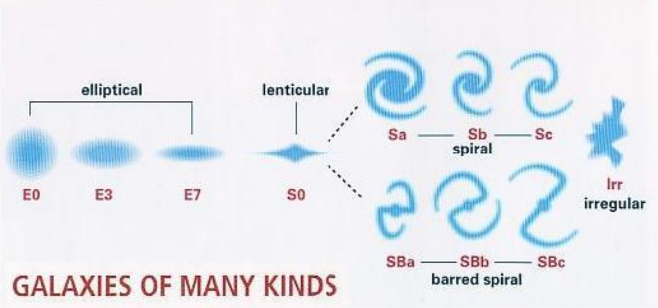
அடுத்து எங்கணும் எக்ஸ்ரே கதிர்கள் எழுச்சி! மைய மில்லாத, கங்கு கரையற்ற எல்லை மீறிய வெளி ! எங்கெங்கு காணினும் சக்தி மயம் ! எந்தெந்த அடிப்படைகளில் பிறக்க முடியுமோ, அந்தந்த தோற்றங்களில் உருவாகிச் சக்தியின் தாண்டவம்!

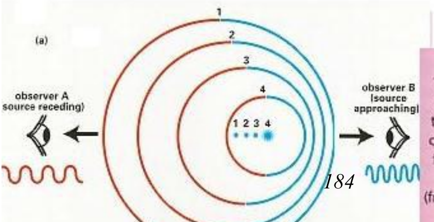
Doppler Effect

எத்திக்கிலும் விரிவு! வெளியெங்கும் விரிவு! விரிவு! விரிவு! ஈர்ப்பியல் இருப்பினும் விரிவு, துரித விரிவு! ரப்பர் பலூன் உப்பும் போது, ஒரு புள்ளி அருகிய புள்ளியை முந்தாமல் ஒன்றாய் விரிவது போல், அகிலத்தின் (Universe) ஒவ்வொரு களமும் தளமும் விரிந்தது! ஒவ்வோர் அரங்கமும் (Region) ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகி அப்பால் சென்றது! அடுத்த கணத்தில் நிகழ்ந்தது, தணிப்பு (Cooling)! குளிர்ந்து வெப்பம் தணிந்து ஏராளமான துகள்கள் சுருங்கி இடவசதி அமைப்பு! விரியும் விண்வெளிச் சக்தியின் உக்கிரத்தைக் குறைத்து, அகிலத்தில் உஷ்ணமும் குன்றியது! முடிவில் ஒழுங்கீனத் தாண்டவங்களில் விளைந்த புதுத் துணுக்குகளின் பிறப்புகள் ஒய்ந்தன! அழிவு இயக்கமும் ஓய்ந்தது! ஆனால் விண்வெளியின்



In the "expanding-balloon" analogy, galaxies are represented by spots attached to the surface of a balloon. As the balloon doubles in size (between times t_1 and t_2), the separations between galaxies increase to twice their previous values.





The Doppler effect. (a) When a source of light is moving (from left to right in this illustration), each successive wavecrest (labeled 1, 2, 3, 4, etc.) is emitted from a different location. Fewer wavecrests per second reach observer A (from whom the source is receding) and more wavecrests per second reach

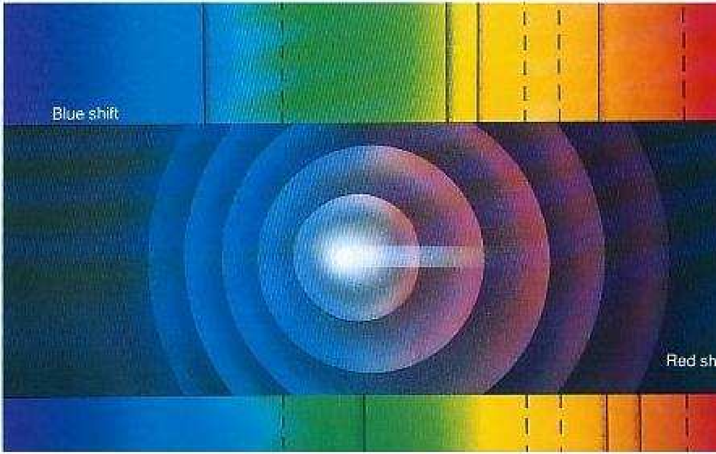
விரிவு நிற்காமல், தொடர்ந்து விரிந்து கொண்டே பேரொளி மட்டும் மங்குகிறது! மீதப்பட்டுத் தங்கிய பிண்டத் துணுக்குகள் குளிர்ந்து, உண்டைத் கட்டிகளாகத் திரண்டு வாயு மேகங்களாய் மிதந்தன! அப்போது பூத ஈர்ப்பியல் விசை *(Giant Gravitational Force)* எழுந்து மேகங்களை அழுத்திச் சுருக்கி விண்மீன்கள் தோன்றின! காலாக்ஸிகள் *(Galaxies)* தோன்றின! சூரிய மண்டலங்கள் தோன்றின! அண்ட கோளங்கள் தோன்றின!

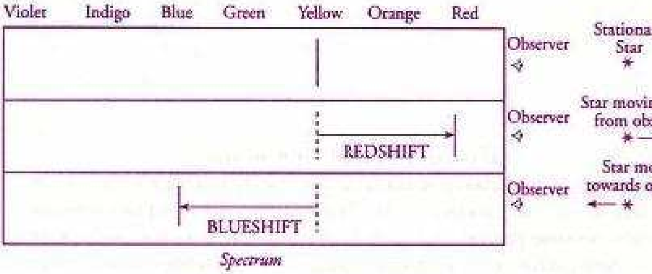
Redshift and Blueshift

பூதத் தொலைநோக்கியில் பிரபஞ்சத்தை ஆய்ந்த விஞ்ஞானி

அமெரிக்க வானியல் நிபுணர், எட்வின் ஹப்பிள் *(Edwin Hubble)* 1929 ஆம் ஆண்டில் கண்டு பிடித்த விண்வெளி விந்தை பெரு வெடிப்பு நியதிக்கு ஆணித்தரமான சான்றாக ஆனது! வெகு தொலைவு காலக்ஸிகள் *(Galaxies)* விடும் ஒளிநிறப் பட்டையை *(Light Spectrum)*, சக்தி வாய்ந்த பூதத் தொலை நோக்கி மூலம் ஆராய்ந்த போது, அது செந்நிற விளிம்பை நோக்கிப் பெயர்வதைக் *(Redshift,* செந்நிறப் பெயர்ச்சி) கண்டார்! 'டாப்பிளர் விளைவு' *(Doppler*

செம்பட்டைப் பெயர்ச்சி நீல்பட்டைப் பெ





Redshifts and blueshifts in spectra

Effect) கூற்றுப்படி செந்நிறப் பெயர்ச்சிக் காலக்ஸிகள் ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகி அப்பால் போகின்றன என்று தெளிவாக நிரூபிக்கிறது! மேலும் காலக்ஸிகளின் தூரம் அதிகமாக அதிகமாக, அவற்றின் வேகமும் மிகையாகிறது, என்றும் எட்வின் ஹப்பிள் கண்டுபிடித்தார்.

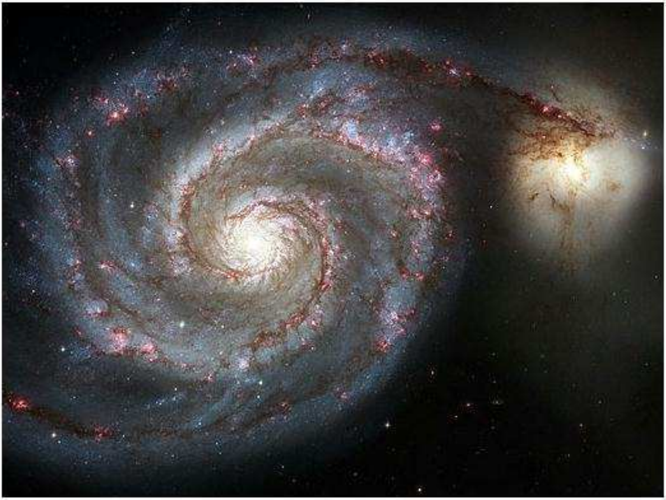


Galaxies -2

ஒளிமந்தை பிறப்பு

1925 புத்தாண்டு தினத்தில் வாஸிங்டன் *D.C.* இல் நடந்த

அமெரிக்க வானியியல் குழுவினரின் *(American Astronomical Society)* முப்பத்தி மூன்றாவது கூட்டத்தில், காலி·போர்னியாவின் பாஸடேனா *(Pasadena)* நகரிலிருந்து, நேராக வர முடியாத ஓரிளைஞரின் விஞ்ஞானத் தாள் மட்டிலும் வாசிக்கப் பட்டது! அப்போதைய உலகப் பெரும் வில்ஸன் சிகரத்தின் *100* அங்குல எதிரொளிப்பியில் *(Mount Wilson 100*□ *Reflector)* பணி யாற்றிய, *32* வயதுடைய, அமெரிக்க வானியல் விஞ்ஞானி எட்வின் ஹப்பிள் *(Edwin Hubble)* ஒரு பூத விண்மீனைக் *(Giant Star, Cepheid)* கண்டார்! அது ஒளி மலர்ச்சியிலும், வடிவிலும் *(Luminosity, Size)* மாறிடும் விண்மீன் *(Variable Star)!* ஆகவே காலம் நீடிக்க நீடிக்க, அவ்விண்மீன் ஒளியின் முழுப் பூரண மதிப்புகள் *(Absolute Magnitude)* கிடைக்கும். ஆன்ரோமீடா *(Andromeda or M31)* என்று அழைக்கப்படும் அந்த விண்மீன், அகண்ட சுருள் மேகம் போன்ற ஒரு மாபெரும் நிபுளா *(Great Nepula)!* அந்த விண்மீன் அகிலத் தூரங்களை *(Cosmic Distances)* கணிப்பதற்கு மிகவும் உதவுகின்றது! ஆன்ரோமீடா நமது பால்மய வீதிக்கும் *(Milky Way)* அப்பால் வெகு தொலைவில் இருப்பதாக ஹப்பிள் ஐயமின்றி நிரூபித்துக் காட்டினார்!



ஹப்பிள் நோக்கிய காலாக்ஸி

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712131b.jpg

எட்வின் ஹப்பிள் அவரது காலத்திய, மாபெரும் வில்ஸன் நோக்ககத்தின் (Mount Wilson Observatory) 100 அங்குல தொலை நோக்கியை முதன் முதல் இயக்கி வான மண்டலத்தைத் துருவி வட்ட மிட்டு, அரிய பல கண்டு பிடிப்புகளை வெளியிட்டவர்! பிரபஞ்சத்தின் பேரளவு, கட்டமைப்பு, பண்பாடுகள் ஆகியவற்றின் அறிவில் பெருத்த மாறுதல்களை உண்டாக்கினார்! மாபெரும் வடிவு கொண்ட காலக்ஸிகள் (Galaxies) 'தீவு அகிலங்கள்' (Island Universes) என்று ஹப்பிளின் ஆய்வுகள் கூறின! மேலும் ஹப்பிள் பல காலக்ஸிகளின் வடிவங்களை நோக்கி, அவற்றின் 'இனப் பகுப்பு ஏற்பாட்டை' (Classification System for the Galaxies) வகுத்தார். அந்த ஏற்பாடு இப்போதும் ஒப்பிடக் கையாளப் படுகிறது! அவரது உன்னத ஆக்கம், காலக்ஸியின் தூரத்திற்கும், அது விலகி நகரும் வேகத்திற்கும் உள்ள ஓர் உடன்பாட்டை 1929 இல் கண்டு பிடித்தது. அதாவது காலக்ஸிகளின் வேகம் அவற்றின் தூரத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் உள்ளது என்று அறிவித்தார்! காலக்ஸிகளின் வேகத்துக்கும், தூரத்துக்கும் உள்ள விகிதம் (வேகம்/தூரம்) 'ஹப்பிள் நிலை இலக்கம்' (Hubble Constant) என்று வானியலில் குறிப்பிடப்

படுகிறது!



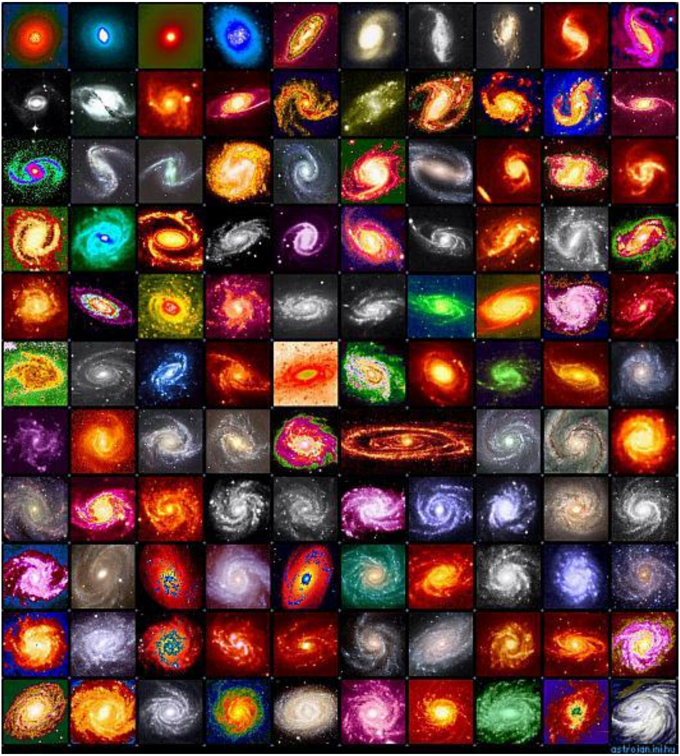
https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712131c.jpg

Galaxy – M81

1924 இல் பிரபஞ்சத்தின் பிரம்மாண்டம், அதனுள் ஊர்ந்து செல்லும் எண்ணற்ற விண்மீன்கள், காலக்ஸிகள் ஆகியவற்றைப் பற்றிய புதிய கருத்துக்கள் பல எழுந்தன! அமெரிக்க வானியல்

வல்லுநர் மெல்வின் ஸ்லிஃபர் *(Melvin Slipher),* எட்வின் ஹப்பிள் *(Edwin Hubble),* மில்டன் ஹூமாஸன் *(Milton Humason)* மூவரும் அண்டையில் நம் பால்மய வீதியில் இருப்பதாக எண்ணி யிருந்த சில நிபுளாக்கள், மெய்யாகப் பிரபஞ்சத்தில் பல பில்லியன் மைல்களுக்கு அப்பால் உள்ளதாகக் கண்டார்கள்! அரிசோனா பிளாக்ஸ்டாஃப் நோக்ககத்தில் *(Flagstaff Observatory, Arizona)* ஸ்லி·பரும், ஹப்பிள், ஹூமாஸன் இருவரும் காலி·போர்னியா வில்ஸன் சிகர நோக்ககத்திலும் *(Mount Wilson Observatory, CA)* பணி புரிந்து வந்தனர். அதி வேகத்தில் காலக்ஸிகள் பூமியை விட்டு அப்பால் வெகு தொலைவில் விலகிச் செல்வதை நோக்கி, பிரபஞ்சத்தின் பிரம்மாண்டப் பேரளவைக் கண்டு வியந்தனர்! "டாப்பிளர் விளைவைப்" *(Doppler Effect)* பின்பற்றிக் காலக்ஸிகளின் ஒளிநிறப் பட்டையில் செந்நிறப் பெயர்ச்சி *(Red-Shift end of Spectrum)* விளிம்பில் முடிவதைக் கண்டு, அவற்றின் அதி வேகத்தைக் கண்டு வியப்புற்றனர்!

Various Galaxy Images



https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712131d.jpg

ஹப்பிள் ஐன்ஸ்டைனுடன் சேர்ந்து பணியாற்றி, அவரது பொது ஒப்பியல் நியதிச் சமன்பாடுகளில் *(Equations in General Theory of Relativity)* சில மாற்றங்கள் செய்ய உதவினார்! *1929* இல் ஹப்பிளின் விதி *(Hubble 's Law)* வெளியானது: 'காலக்ஸிகள் நம்மை விட்டு, தம்முள் ஒன்றை ஒன்று விட்டு விலகி அப்பால் இடைத் தூரங்களுக்கு ஏற்ப நேர் விகிதத்தில் மிகுந்திடும் வேகங்களில் செல்கின்றன' என்பதே ஹப்பிள் விதி! *1929* இல் ஹப்பிள் மதிப்பிட்ட காலக்ஸிகளின் வேகம், வினாடிக்கு *45* மைல் *(162,000 mph)!* ஐன்ஸ்டைன் ஹப்பிள் கூறிய விரியும் பிரபஞ்சக் கருத்துக்களை ஒப்புக் கொண்டார்! *1931* இல் காலிஃபோர்னியா வில்ஸன் நோக்ககத்தில் ஐன்ஸ்டைன் மூன்று ஆண்டுகள் ஹப்பிளுடன் பணி செய்து, பிரபஞ்ச அண்டங்களை நேராகக் கண்டு, அவருடன் விவாதித்துத் தன் ஒப்பியல் சமன்பாடு களைத் திருத்தினார்!

ஒளிமந்தைகள் கொத்து

ஹப்பிள் கண்டு பிடித்த அகில வெளி மெய்ப்பாடுகள்

1920 ஆண்டுகளின் துவக்கத்தில் ஹப்பிள் காலக்ஸிகள் யாவை



Galaxies -3

என்று ஆய்வுகள் செய்தார். சில சுருள் நிபுளாக்கள் (Spiral Nepulae) தமக்குள்ளே தனித்தனி விண்மீன்களைக் கொண்டதாக எண்ணிய கருத்து, உறுதிப்படுத்தப் படாமலே இருந்தது! அவ்விண்மீன் கூட்டம் நமது காலக்ஸியைச் சேர்ந்ததா அல்லது தனிப் பட்ட 'பிரபஞ்சத் தீவைச்' (Island of Universe) சார்ந்ததா வென்று ஐயம் எழுந்தது! 1924 இல் ஹப்பிள் 100 அங்குல தொலைநோக்கி மூலம் 'ஆன்ரோமேடா நிபுளாவின்' (Andromeda Nebula) தூரத்தை அளந்து, அது நமக்கு அருகில் உள்ள விண்மீன் கூட்டத்திற்கும் அப்பால் நூறாயிரம் மடங்கு தொலைவில் இருப்பதாகக் காட்டினார்! நமது பால்மய வீதிக்கு (Milky Way) ஒப்பான வடிவில், ஆனால் அப்பால் வெகு தூரத்தில் உள்ள ஓர் தனிக் காலக்ஸி (Separate Galaxy) என்றும் கூறினார்!

Twin Eye Galaxies

ஹப்பிள் மற்றும் சில காலாக்ஸிகளின் தூரங்களை அளந்து, அவை வெளிவிடும் தெளிவான ஒளியை ஆய்ந்து அவற்றின் தூரத்தைக் காட்டும் பொது அளவுக் கோலாக எடுத்துக் கொள்ளலாம்



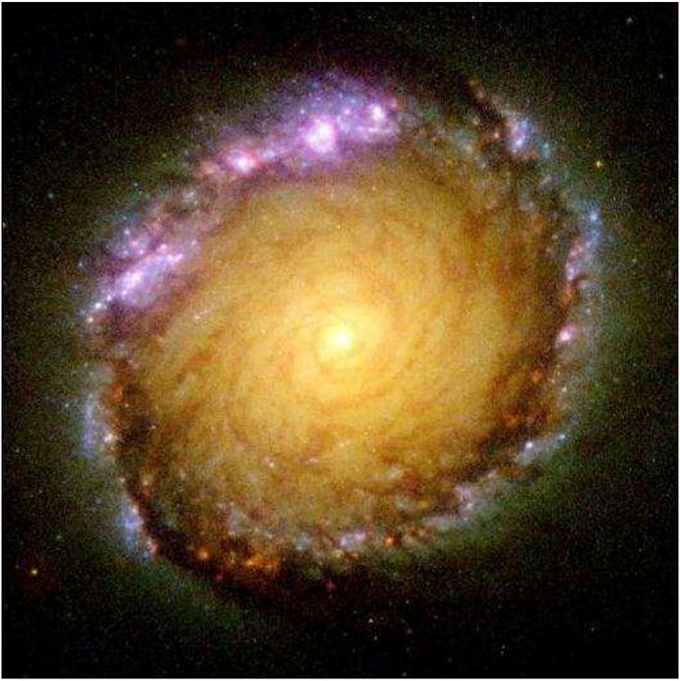
இரட்டைக் கண் காலாக்ஸிகள்

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712131e.jpg

என்று குறிப்பிட்டார்! ஒரு காலாக்ஸி நம்மை விட்டு விலகிப் போகும் வேகத்தையோ, அல்லது அது நம்மை நோக்கி அருகி வரும் வேகத்தையோ, அது வீசும் ‘ஒளியின் டாப்பிளர் பெயர்ச்சி’ *(Doppler Shift of Light)* மூலம் அளப்பது மிக எளிது என்று கண்டார். ஒருவர் ரயில் தண்டவாளக் கடப்புப் *(Railway Crossing)* பாதையில் நின்று ரயில் ஊதும் விசிலைக் கேட்டால் டாப்பிளர் பெயர்ச்சியைப் புரிந்து கொள்ளலாம்! ரயில் கடப்பு வாயிலை நெருங்கும் போது, விசிலின் ஓசை மிகுந்து கொண்டே பெருகுகிறது! ரயில் கடப்பு வாயிலைத் தாண்டியவுடன் விசிலின் ஓசை குறைந்து கொண்டே தணிகிறது! இந்நிகழ்ச்சி தான் ‘டாப்பிளர் விளைவு’ *(Doppler Effect)* என்று கூறப் படுகிறது. ஒளிச் சக்தியும், ஒலிச்சக்தி போலவே நடந்து கொள்கிறது! தாண்டிச் செல்லும் ரயில் விசிலைப் போல, நம்மைக் கடந்து செல்லும் காலக்ஸியின் ஒளிநிறப் பட்டையை *(Light Spectrum)* நோக்கினால் செந்நிறம் மிகையாகிறது!

Barred Spiral Galaxy

நம்மை நெருங்கி வரும் காலக்ஸியின் ஒளிநிறப் பட்டையை



கோட்டைச் சுருள் ஒளிமய மந்தை

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712131f.jpg

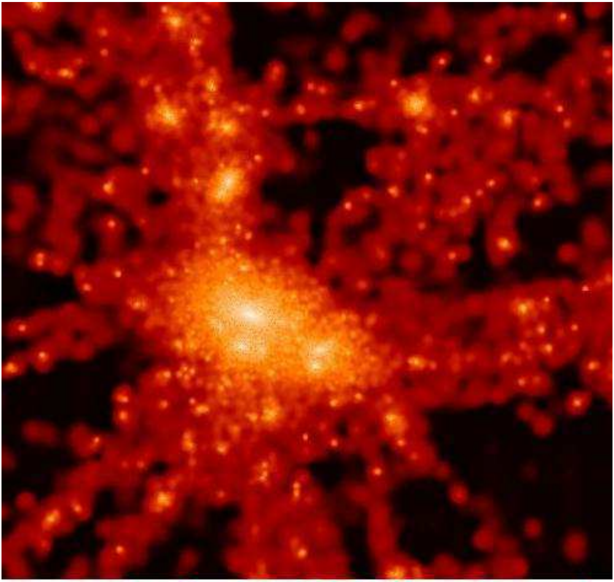
நோக்கினால் எதிர் விளிம்பான நீல நிறம் மிகையாகிறது! மேற்கூறிய செந்நிறப் பெருக்கம் 'செந்நிறப் பெயர்ச்சி' *(Redshift)* என்று குறிப்பிடப் படுகிறது! ஹப்பிள் நுணுக்கமான ஒளிப்பட்டை வரைமானியைப் *(Sensitive Spectrograph)* பயன்படுத்தி, விலகிச் செல்லும் பல காலக்ஸி களின் 'செந்நிறப் பெயர்ச்சிகளை' 1929 ஆம் ஆண்டில் சேமித்து ஓர் வரைப்படத்தில் குறித்தார்.

ஹப்பிள் காலக்ஸிகளின் தூரத்தைக் மட்ட அச்சிலும் *(X axis)*, அவற்றின் செந்நிறப் பெயர்ச்சிகளை நேர் அச்சிலும் *(Y axis)* குறித்து வரைந்த போது, எதிர்பாராத விதமாக ஒரு நேர் கோடு உருவாகியது! அதாவது காலக்ஸிகளின் தூரங்கள், அவை அப்பால் விலகிச் செல்லும் வேகங்களுக்கு நேர் விகிதத்தில் உள்ளன *(Redshifts or speeds of the Galaxies are directly proportional to their distances)* என்ற விந்தையான ஓர் உடன்பாட்டைக் கண்டு பிடித்தார்! காலக்ஸியின் தூரத்துக்கும், செல்லும் வேகத்துக்கும் உள்ள இந்த அரிய உடன்பாடே, 'ஹப்பிளின் விதி' *(Hubble 's Law)* என்று கூறப்படுகிறது. காலக்ஸிகளின் செந்நிறப் பெயர்ச்சியைக் *(Red-Shift)* கண்டால், அவை நம்மை விட்டு அப்பால் ஏகுகின்றன

என்பது அர்த்தம்!

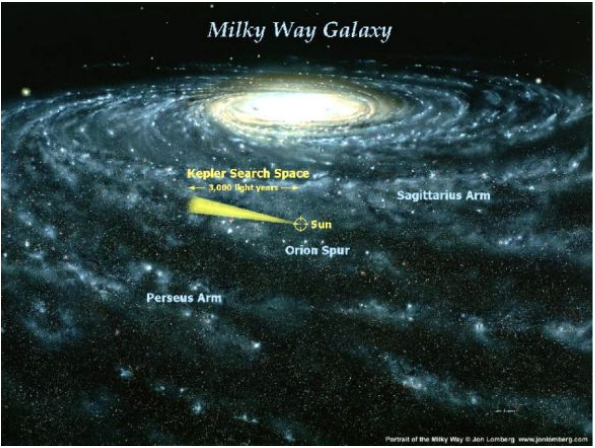
Galaxy Clusters

பிரபஞ்சம் உப்பி விரியும் போது, காலக்ஸிகள் நம்மை விட்டு விலகிச் செல்கின்றன! அதை வேறு விதமாகக் கூறினால், காலக்ஸிகள் நம்மை விட்டு விலகிச் செல்வதால், பிரபஞ்சம் உப்பி விரிகிறது என்பது தெளிவாகிறது! அதாவது பிரபஞ்சம் நிலையாக முடங்கிக் கிடக்கும் ஒரு கூண்டு என்று கருதக் கூடாது! அது சோப்புக் குமிழி போல் உப்பிக் கொண்டே போகும் ஒரு கோளம் என்று ஹப்பிளால் நிரூபிக்கப் பட்டது! பொது ஒப்பியல் நியதிக்கு (General Theory of Relativity) உட்பட்டு, 1915 இல் ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் ஆக்கிய 'ஈர்ப்பியல் நியதியின்' (Theory of Gravity) தவிர்க்க முடியாத முடிவு, எல்லா காலக்ஸிகளும், மற்றும் பிரபஞ்சம் முழுவதுமே, பல பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தோன்றிய 'பெரு வெடிப்பில்' உண்டானவை என்பதே !



காலாக்ஸி முந்திரிக் கொத்துகள்

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712131g.jpg


Milky Way Galaxy
Kepler Search Space
3,000 light years
Sagittarius Arm
Sun
Orion Spur
Perseus Arm
Portrait of the Milky Way © Jon Lomberg www.jonlomberg.com

Galaxies -5

8. ஹெர்ச்செல் கண்டுபிடித்த பால்மயவீதி, காலக்ஸிகள், நிபுளாக்கள்



லகூன் நிபுளாவில் சூறாவளி

பால்மய வீதி சூரிய காலக்ஸி !

பரிதி மண்டலக் கோள்கள்

உருண்டோடும்

விளையாட்டுச் சந்தை !

பரிதி அங்கோர் வெள்ளாடு !

குடை ராட்டினம் போல்

கோள்கள் சுற்றிவர

வெய்யோன்

மையக் கனலை வணங்கி

வலம்வரும்

ஒளிமயமான மந்தை !

பூமி சிறியது !

பூமி சுற்றும் சூரியன் சிறியது !

சூரியன் சுற்றி வரும்

பால்மய வீதிப்

பூதக் காலக்ஸி சிறியது !

கோடான கோடி

ஒளிமய மந்தைகள் மேய்ந்து

உந்திச் செல்லும்

பிரபஞ்சக் குமிழிதான் பெரியது !

"புனித வேத நூல்களில் நாம் காணும் மேன்மையான நியதிகளை நிலைநாட்டி மெய்ப்பிக்கவே, மனித முயற்சிகள் விஞ்ஞானத்தில் மேற்கொள்ளப் பட்டன என்று எனக்குத் தோன்றுகிறது."

ஜான் ஹெர்ச்செல் (John F. Herschel) (1792-1871)

பால்மய வீதியை முதன்முதலில் நோக்கிய விஞ்ஞானி கலிலியோ

1600 ஆண்டின் ஆரம்ப காலத்தில் இத்தாலிய வானியல் விஞ்ஞான மேதை கலிலியோதான் முதன்முதல் நமது பால்மய வீதி (Milky Way Galaxy) காலக்ஸியைத் தனது தொலைநோக்கியில் கண்டு உளவு செய்தவர். அந்த ஒளி விண்ணரங்கில் எண்ணற்ற விண்மீன்கள் இருந்ததைக் கண்டு வியந்தார். அதற்குப் பிறகு 1755

இல் ஜெர்மன் வேதாந்தி இம்மானுவல் கென்ட் *(Immanuel Kant)* பால்மய வீதி குவியாடி போன்ற விண்மீன்களின் மந்தை *(Lens-shaped Group of Stars)* என்றும், அதனைப் போல் வேறு விண்மீன்களின் மந்தைகள் உள்ளன வென்றும் கூறினார். பிரிட்டனில் பணிபுரிந்த அடுத்தொரு ஜெர்மன் வானியல் நோக்காளர் வில்லியம் ஹெர்ச்செல்தான் *(1738-1822)* முதன்முதலில் விஞ்ஞான ரீதியாக பால்மய வீதியைத் துருவி ஆராய்ந்து எழுதியவர். அதற்குப் பிறகு அவரது சகோதரி கரோலின் ஹெர்ச்செல்லும் புதல்வர் ஜான் ஹெர்ச்செல்லும் வில்லியத்தைப் பின்பற்ற ஏராளமான காலாக்ஸிகளைத் தொலைநோக்கிகள் மூலம் கண்டுபிடித்துப் பதிவு செய்தார்கள்.

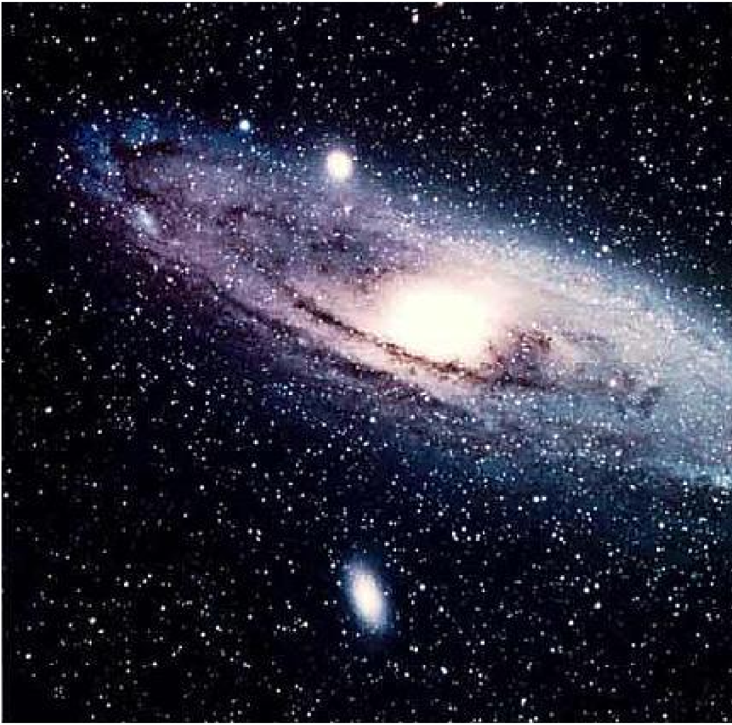


காலக்ஸியும் அதில் சுற்றிவரும் கோடான கோடி விண்மீன்களும்

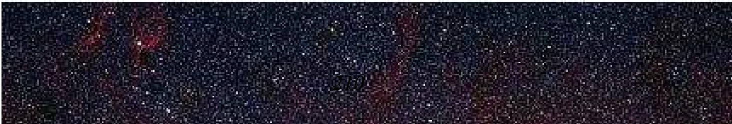
காலக்ஸி என்றால் என்ன ? சூரியனைப் போன்ற கோடான கோடி விண்மீன்கள் மையக்கண் ஒன்றைச் சுற்றிவரும் ஒரு பூத வடிவான விண்ணரங்கமே காலக்ஸியாகக் கருதப்படுகிறது. அந்த காலக்ஸியில் விண்மீன்களுடன், விண்மீனைச் சுற்றும் அண்டக்கோள்களும், ஒளிமய நிபுளாக்களும், வாயுக்களும், தூசிகளும் மண்டிக் கிடக்கின்றன ! மேலும் காலக்ஸிகளில்

மாபெரும் திணிவும், மையத்தில் அளவற்ற ஈர்ப்பாற்றலும் கொண்ட கருந்துளை *(Black Hole: A Single Point of Infinite Mass & Gravity)* ஒன்றும் இருக்கலாம். பிரபஞ்சத்தின் பெரும்பான்மையான திணிவாகக் *(Mass)* கருதப்படும் *50* பில்லியனுக்கு மேற்பட்ட காலக்ஸிகள் இருப்பதாக விஞ்ஞானிகள் கணிக்கிறார்கள் *!* கண்ணுக்குப் புலப்படாத கருமைப் பிண்டம் இல்லாமல், அவையே பிரபஞ்சத்தின் *90%* திணிவைக் கொண்டிருப்பதாகவும் கருதப்படுகிறது.

காலக்ஸிகள் சில சுருளாக இருப்பவை. சில நீள்வட்ட வடிவில் இருப்பவை. சில கோணலாக இருப்பவை. பால்மய காலக்ஸியும் அதன் அருகே உள்ள அன்டிரோமேடா காலக்ஸியும் *(Andromeda Galaxy)* சுருளானவை. காலக்ஸி முழுவதும் ஓர் அச்சில் சுற்றுவதால் விண்மீன்களைக் கவ்விக் கொண்டு சுருள் கரங்கள் தோன்றின. நீள்வட்ட காலக்ஸிகளில் சுருள் கரங்கள் எழாமல் பொதுவாகப் பழைய விண்மீன்களும் மிகச் சிறிதளவு வாயுக்களும், தூசிகளும் உள்ளன.



Two Views of the Milky Way Galaxy



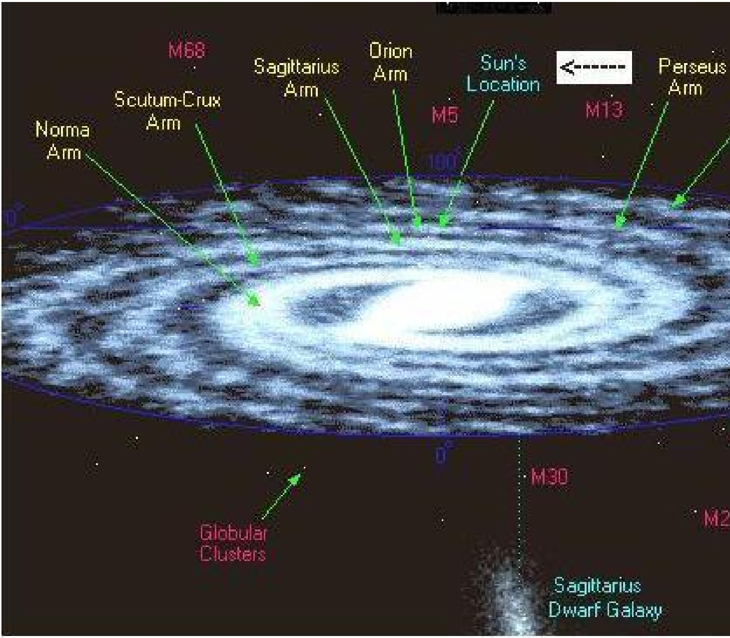
குடை ராட்டினம் போல் நமது பரிதி மண்டலம் தனித்து ஒரு மையக்கண்ணைச் சுற்றி வருகிறது பால்மய வீதி காலக்ஸியே ! பால்மய வீதியில் பரிதியைப் போல் நூறு பில்லியன் விண்மீன்களும், ஒருவேளை கருந்துளை ஒன்றும் இருக்கலாம் என்று கருத இடமிருக்கிறது. நமது பால்மய வீதியில் விண்மீன் முந்திரிக் கொத்துகளும் *(Star Clusters)* அண்டக் கோள்களும், ஒளிமயமான நிபுளாக்களும், வாயு மேகங்களும், தூசிகளும், வெற்றிடமும் சேர்ந்து உள்ளன. பூர்வீக விண்மீன்களும், நெருங்கி அடர்ந்த கொத்துக்களும் *(Denser Clusters)*, காலக்ஸி மையத்துக்கு அருகிலும், இளைய விண்மீன்களும், தளர்ந்த கொத்துக்களும் *(Open Clusters)* காலக்ஸி தளத்தட்டில் அமைந்துள்ளன !

பால்மய வீதி காலக்ஸியின் தனித்துவச் சிறப்புகள்

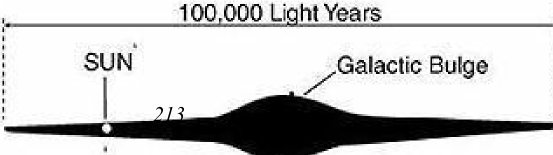
நமது பரிதி மண்டலம் சுற்றிவரும் பால்மய வீதி என்பது ஒருவிதச் சுருள் காலக்ஸியே *(Spiral Galaxy)*. தீபாவளி சுருளாழி மத்தாப்பு போல் சுழல்வது. பால்மய வீதியின் விட்டம் சுமார் 100 ஆயிரம் ஒளியாண்டு தூரம் *(One Light Year :* ஓர் ஒளியாண்டு

என்பது தூர அளவு : அதாவது விநாடிக்கு 186,000 மைல் வேகத்தில் செல்லும் ஒளி ஓராண்டு செல்லும் தூரம்). மையக்கண்ணின் தடிப்பு ஈராயிரம் ஒளியாண்டு தூரம். மையக்கண்ணில் பழைய விண்மீன்களும் ஒரு கருந்துளையும் இருக்கலாம் என்று கருதப் படுகிறது. பால்மய வீதியைச் சுற்றிலும் ஓர் "ஒளிவட்டம்" (Halo) விண்மீன் கொத்துக்களாலும் (Band of Star Clusters), கண்ணுக்குப் புலப்படாத கருமைப் பிண்ட மேகத்தாலும் (Cloud of Dark Matter) அமைக்கப் பட்டுள்ளது ! அந்த சுருள் ஆழியில் நான்கு கரங்கள் சுற்றி வருகின்றன. ஆயிரக் கணக்கான விண்மீன்கள் தோரணங்களாய்ப் பின்னிய நான்கு கரங்களைத் தாங்கி பால்மய காலக்ஸி தன் மையத்தைக் கொண்டு சுற்றி வருகிறது !

பரிதி மண்டலம் நான்கு கரங்களில் ஒன்றான ஓரியன் கரத்தில் (Orion Arm) மையத்திலிருந்து 30 ஆயிரம் ஒளியாண்டு தூரத்தில் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கிறது ! நமது பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருவதுபோல், சூரியனும் பால்மய வீதியின் மையத்தை விநாடிக்கு 137 மைல் வேகத்தில் (220 கி.மீ./விநாடி) சுற்றி வருகிறது. அந்த வேகத்தில் சூரியன் ஒருமுறை முழுவட்டம் சுற்றிவர 200 மில்லியன்



The location of the Sun in the Sagittarius ar
indicated in this generalized side view:



ஆண்டுகள் ஆகும் என்று கணக்கிடப் படுகிறது !

விண்முகில் எனப்படும் நிபுளாக்கள் (Nebulae) என்றால் என்ன ?

1924 இல் அமெரிக்க வானியல் விஞ்ஞானி எட்வின் ஹப்பிள் முதன்முதல் ஒரு சுருள் வடிவான நிபுளாவைக் கலிஃபோர்னியா வானோக்ககத் தொலைநோக்கியில் கண்டார். நிபுளா என்றால் முகில் என்பது பொருள். அகிலத் தூசிகள், அண்டவெளி வாயுக்கள் சீர்குலைந்த விண்மீன்களில் சிதறிப்போய்க், காட்சி முறையில் கையாளப்படும் ஒரு சொல் நிபுளா ! சில வாயுக்களாய் எஞ்சிய சிதைவுக் காலக்ஸிகள் ! சில நிபுளாக்கள் பேரொளியுடன் சுருளாக, அண்டங்களாக, கதிர்வீசுபவையாக, பிரதிபலிப்பவையாகவும் *(Spiral, Planetary, Emission & Reflection Nebulae)* உள்ளன. மற்றவை சூப்பர்நோவா வெடித்துச் சிதறிய துணுக்குகள். அண்ட நிபுளா என்பது *(Planetary Nebula)* வாயு முகில்களே ! தொலைநோக்கியில் பார்க்கும் போது கோள வடிவில் தெரிவதால் அவை அண்ட நிபுளாக்கள் என்று அழைக்கப் பட்டன. கதிர்வீச்சு நிபுளா *(Emission Nebula)* என்பதில் ஒளிவீசும்

வாயு முகில்கள் உள்ளன. அவற்றின் உள்ளே அல்லது பின்னே சூடாக ஒளிவீசும் விண்மீன் இருக்கிறது. வாயுக்கள் அயனிகளாய்ப் பிரிந்து உயர்சக்தி புறவூதாக் கதிர்களை *(High Energy Ultra-Violet Radiation)* அவை உமிழ்கின்றன ! உதாரணமாக ஓரியன் நிபுளாவில் *(Orion Nebula)* ஹைடிரஜன் வாயுள்ள ஒருவிதப் பச்சை நிற முகில் தெரிகிறது.

பிரபஞ்ச காலக்ஸிகளை ஆராய்ந்த ஹெர்ச்செல் குடும்பத்தார்

பிரிட்டிஷ் ஜெர்மன் விஞ்ஞானி வில்லியம் ஹெர்ச்செல், அவரது தங்கை கரோலின் ஹெர்ச்செல், தனயன் ஜான் ஹெர்ச்செல் ஆகிய மூவரும் பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டில் விந்தையான பல ஒளிமீன் மந்தைகளை விண்வெளியில் கண்டுபிடித்து, வானியல் வரலாற்றில் புரட்சியை உண்டாக்கினார்கள். வில்லியம் ஹெர்ச்செல் யுரேனஸ் புதுக்கோளையும், அதனிரு துணைகோளையும் கண்டவர். தங்கை கரோலின் சகோதரன் வில்லியத்துடன் துணையாகப் பணியாற்றி அவற்றைத் தொடர்ந்து பதிவு செய்து, சில வால்மீன்களையும் கண்டு பிடித்தவர்.



Milky Way is the galaxy in which our solar system is located. As our planets revolve around the sun along a flat plane, the sun is revolving around the Milky Way in the same plane. It is best seen on clear moonless nights when, because of earth's tilt, it circles the sky in an irregular band from the northeastern to the southeastern horizon.

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712201ad.jpg

வில்லியத்தின் மகன் ஜான் ஹெர்ச்செல் வானியல், கணிதம், பௌதிகம் *(Physics)*, நிழற்பட இரசாயனம் *(Photochemistry)*, விஞ்ஞான வேதாந்தம் *(Philosophy of Science)* ஆகிய துறைகளில் தனது மேம்பட்ட பங்கை முக்கிய பகுதியில் அளித்திருக்கிறார். சார்லஸ் டார்வின், மைக்கேல் ·பாரடே, மேரி ஸோமர்வில் மற்றும் பல உலக மேதைகள் அவருடன் கொண்டிருந்த 7500 தொடர்புக் கடிதங்கள், அவரது நூற் களஞ்சியத்தில் *(Archives)* பாதுகாப்பாய் சேமித்து வைக்கப் பட்டுள்ளன.

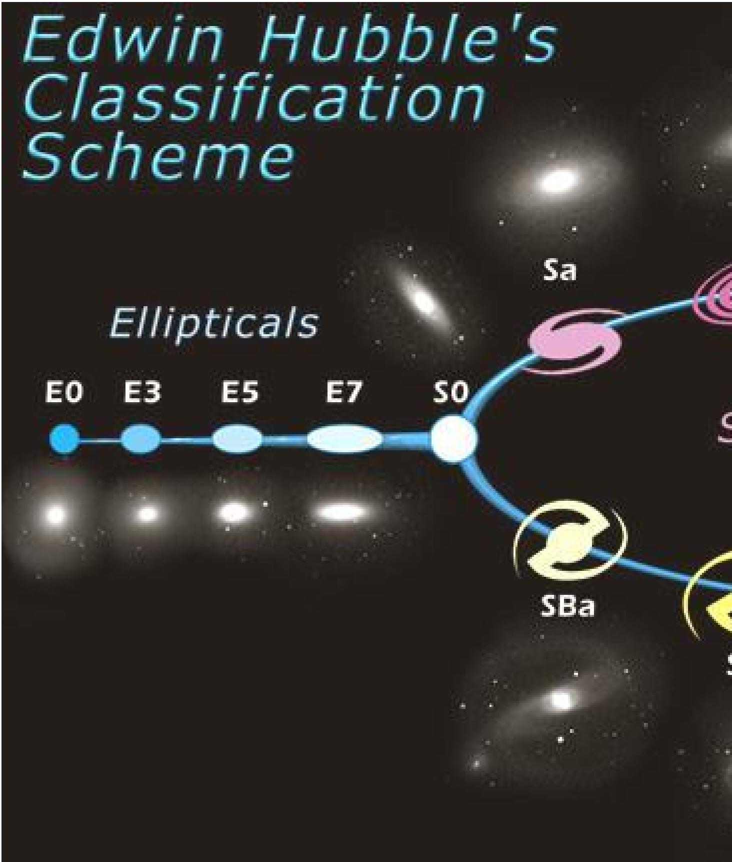
தந்தையைப் பின்பற்றி 20 அடி, 40 அடி குவிநீளத் தொலைநோக்கிகளில் வானைக் கண்ணளாவித் தனயன் ஜான் ஹெர்ச்செல் புரிந்த பணிகள் அநேகம். தென்னாப்பிக்காவின் தெற்குக் கோடியில் உள்ள நன்நம்பிக்கை முனையில் *(Cape of Good Hope)* பல்லாண்டுகள் தங்கி தென் மண்டல விண்கூரையைத் *(Southern Celestical Hemisphere)* தொலைநோக்கியில் உளவு செய்து 3347 இரட்டை விண்மீன்களையும் *(Double Stars)*, 2602 நிபுளாக்களையும் *(Nebulae)* கண்டு பிடித்தார். அவர் வெளியிட்ட முதல் நிபுளா அட்டவணையில் *(First Catalogue of Nebulae)* காணும் 5079 பால்மய

ஒளிமீன் மந்தைகளில் தந்தையார், வில்லியம் ஹெர்ச்செல் கண்டவை 2477. ஜான் கண்டவை: 2602.

மேலும் பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டில் தோன்றிய நிழற்படத் துறையை *(Photographic Works)* வளர்ச்சி செய்த முன்னோடிகளில் முக்கிய படைப்பாளியாகக் கருதப்படுவர், ஜான் ஹெர்ச்செல். '·போட்டோகிரா·பி' *(Photography)* என்னும் பெயரைப் படைத்தவர் அவர்தான். நிழற்படத் துறையில் 'எதிர்ப்படநிழல்', 'நேர்ப்படநிழல்' *(Negative, Positive Films)* என்னும் வார்த்தைகளைப் படைத்தவரும் ஜான் ஹெர்ச்செல்தான்!

ஜான் ஹெர்ச்செல் புரிந்த மகத்தான விஞ்ஞானப் பணிகள்

ஜான் ஹெர்ச்செல் *1792* இல் இங்கிலாந்து ஸ்லோவ் *(Slough)* என்னும் நகரில் பிரிட்டனில் குடிபுகுந்த ஜெர்மன் வில்லியம் ஹெர்ச்செலுக்குப் பிறந்த ஏக புதல்வன். கேம்பிரிட்ஜில் உள்ள புனித ஜான் கல்லூரியில் பயின்று கணிதத் துறையில் *1816* இல் பட்டம் பெற்றார். ஒப்பற்ற வானியல் விஞ்ஞானிகளான தந்தை வில்லியம், அத்தை கரோலின் இருவராலும் ஜான் வளர்க்கப்


Edwin Hubble's Classification Scheme
Ellipticals
E0
E3
E5
E7
S0
Sa
SBa

பட்டார். அவர் இருவது அருகில் வளர்ந்த ஜான் ஹெர்ச்செல் வானியல் துறையில் வல்லமையும், தொலைநோக்கி மூலம் வானோக்கி உளவும் பயிற்சியும் பெற்றார். தந்தையாரைப் பின்பற்றி அவர் கண்டுபிடித்த பால்மய ஒளிமீன்களின் எண்ணிக்கையை மிகையாக்கி ஆயிரக் கணக்கான இரட்டை மீன்கள் *(Double Stars)*, ஒளிமீன் மந்தைகள் *(Star Clusters)*, நிபுளாக்கள் *(Nebulae)* ஆகியற்றைக் கண்டுபிடித்தார். முதலில் *(1864)* வெளிவந்த நிபுளா, விண்மீன் திரட்சி பொது அட்டவணையில் *(General Catalogue of Nebulae & Clusters)* ஜான் ஹெர்ச்செல் மற்றும் தந்தையார் வில்லியம் ஹெர்ச்செல் இருவரும் கண்டவை 3347 இரட்டை விண்மீன்கள்; 2400 நிபுளாக்கள்.

இங்கிலாந்தில் கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக் கழகத்தில் படித்த ஜான் ¦□ர்ச்செல் எவ்விதக் கல்வித் துறையிலும் பதவி ஏற்காமல் வாழ்நாள் முழுதும் வான்வெளி ஆராய்ச்சியாளராகப் பணியாற்றினார். அவரது கல்லூரி கணித ஆசிரியர், உட்ஹவுஸ் *(Woodhouse)* என்பவர். நியூட்டன் ஆக்கிய கால்குலஸ் *(Calculus)* போலின்றி சற்று எளிதான லெப்னிட்ஸ் *(Leibnitz)* படைத்த, கால்குலஸ் அணுகுமுறைக்

கணிதத்தை ஆங்கிலத்தில் எழுதியவர் உட்ஹவுஸ்! கேம்ப்ரிட்ஜ் கல்லூரிப் பாடத்திட்டத்தில் ஏனோ லெப்னிட்ஸின் கால்குலஸ் அணுகு முறைகள் சேர்க்கப் படவில்லை. ஜான் தனிதாகத் தானாகப் படித்து அவ்வித எளிதான கால்குலஸ் அணுகு முறைகளை ஆங்கிலத்தில் மொழிபெயர்த்தார். 1813 இல் கணிதத்தில் முதல்வராகத் தேறி முதல்நிலைப் பட்டம் பெற்றார்.

'கோட்டே தேற்றத்தின் மகத்தான விளைவுப்பயன்' *(On a Remarkable Application of Cotes's Theorem)* என்னும் கணித விளக்கவுரையை எழுதி, ராயல் சொஸைட்டியின் ·பெல்லோ *(Fellow of Royal Society)* ஆனார். 1820 இல் இரண்டு 'முடிவுறும் வேறுபாடுகளின் பயன்கள்' *(Applications of Finite Differences)* என்னும் கணிதச் சிறப்பு நூல்களை வெளியிட்டார். 1820 ஆண்டுகளின் முடிவில் கணித ஆய்வுகளிலிருந்து விலகி, ஜான் ஹெர்ச்செல் தன் முழு ஆர்வத்தையும் வானியல் துறையில் *(Astronomy)* மூழ்க்கினார்.

ஜான் ஹெர்ச்செல் வானியல் ஆய்வுத் துறையில் நுழைவு

78 ஆவது வயதில் (1816) தந்தை வில்லியம் ஹெர்ச்செல்

பல்வேறு காலக்ஸிகள்-1







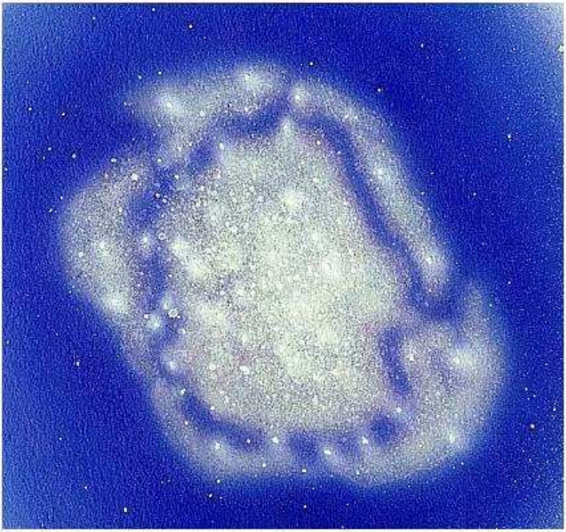
வானியல் பணியில் தளர்ச்சி யுற்றதும், ஜான் ஹெர்ச்செல் அப்பணியை அவர்சார்ப்பில் தொடர்ந்தார். 1822 இல் வில்லியம் காலமானதும்,அத்தை கரோலின் மீண்டும் ஹானோவர், ஜெர்மனிக்குச் சென்றார். அந்த ஆண்டில்தான் ஜான் ஹெர்ச்செல் சந்திர கிரகணத்தைப் புதிய முறையில் கணிக்கும் *(Eclipses of the Moon)* சிறியதோர் வானியல் விஞ்ஞான முதல் ஆய்விதழை வெளியிட்டார். ஆனால் அவரது முதற் பெரும் பதிப்பு என்று கருதப்படுவது: லண்டன் ராயல் சொஸைடி வெளியிட்ட 'இரட்டை விண்மீன்களின் அட்டவணை' *(Catalogue of Double Stars (1824)).* வில்லியம் ஹெர்ச்செல்லைப் போல், ஜானும் ஆழ்வெளியில் அதிதூரத்தில் நகரும் விண்மீன்களின் *(Deep Space Distant Stars)* போக்கை நோக்கி வந்தார். தொலை விண்மீன் ஒன்றின் 'இணைத்திரிபு இடஅமைப்பைக்' *(Parallax of a Star)* கணிக்க முயன்றார். அப்போது இரட்டை விண்மீன்கள் யாவும் ஓர் ஈர்ப்பு மையத்தைச் சுற்றி வரக் கண்டு, அவற்றின் சுற்றுவீதிகளைக் *(Orbits)* கணிக்க, முதன்முதல் கணித முறைகளை வகுத்தார். 1833 ஆம் ஆண்டில் லண்டன் ராயல் சொஸைடி அப்பணிக்குத் தனது ராயல்

தங்கப் பதக்கத்தை அளித்தது.

1834-1838 ஆண்டுகளில் தென்னாப்பிரிக்காவின் கோடியில் உள்ள நன்னம்பிக்கை முனையில் *(Cape of Good Hope)* தங்கி தென்னக விண்கூரையை *(Southern Hemisphere)* நோக்கி உளவு செய்து, பால்மய விண்மீன்கள், நிபுளாக்கள் ஆகியறற்றைப் பதிவு செய்தார். அங்கே தான் கொண்டுவந்த *20* அடி குவிநீளத் தொலைநோக்கியைப் பயன்படுத்தி வான்குடையை ஆய்வு செய்தார்.

தென்னாப்பிரிக்க வானில் அவர் கண்ட விந்தைகள்: *1835* இல் திரும்பி பூமி நோக்கி வந்த ஹாலியின் வால்மீன் *(Halley 's Comet, Edmund Halley (1656-1742))* அவரது தொலைநோக்கியின் கண்ணில் பட்டது. வால்மீன்களின் விந்தையான போக்குகளை ஆராய்ந்த போது ஈர்ப்பு விசையைத் தவிர வேறு பலதீவிர விசைகளும் அவற்றின் போக்கைப் பாதிக்கின்றன என்று அறிந்தார். பரிதியிலிருந்து வால்மீனை அப்பால் விரட்டும் விசையை அவரால் கணித முறையில் வகுக்க முடிந்தது. அப்போதுதான் ஜான் ஹெர்ச்செல் முதன் முதல் பரிதிக் காற்றைப் *(Solar Wind)* பற்றிக்

பல்வேறு காலக்ஸிகள்-2





கண்டுபிடிக்க ஏதுவாயிற்று! வால்மீனைத் தள்ளும் விலக்கு விசைக்கு *(Repulsive Force)*, பரிதியின் காற்றே காரணம் என்பதை எடுத்துக் காட்டினார். மேலும் வால்மீனின் அண்டத்திலிருந்து வாயுக்கள் ஆவியாய் வெளியேறுகின்றன என்று முதலில் கண்டுபிடித்தவரும் ஜான் ஹெர்ச்செல்லே!

1847 இல் தென்னாப்பிரிக்காவில் தான் கண்டுபிடித்த வானியல் விந்தைகளை நூலாக வெளியிட்டு, லண்டன் ராயல் சொஸைடியின் இரண்டாவது கோப்லே தங்கப் பதக்கத்தைப் *(Copley Medal)* பெற்றார்.

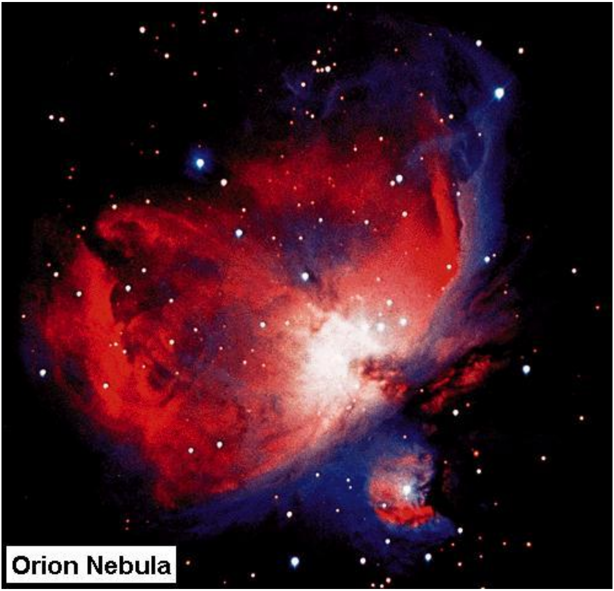
ஆழ்வெளியில் ஒளிவீசும் பால்மய காலக்ஸி, நிபுளாக்கள்

ஆதியின் முதல் பிரளயமாய்த் தோன்றிய பெரு வெடிப்பின் *(Big Bang)* விளைவாய் 10 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் பிறந்தவையாக காலக்ஸிகள் கருதப் படுகின்றன! பிரபஞ்ச வெளியில் விண்மீன் மந்தைகள் கொண்ட காலக்ஸிகள் சீரான அமைப்புத் தீவுகளாய் உண்டாக வில்லை! அகிலத்தின் ஆக்கிரமிப்பு விசையான ஈர்ப்பியல் *(Gravitation)* பண்பு இழுத்து இணைத்துக் கொண்ட


Caffein

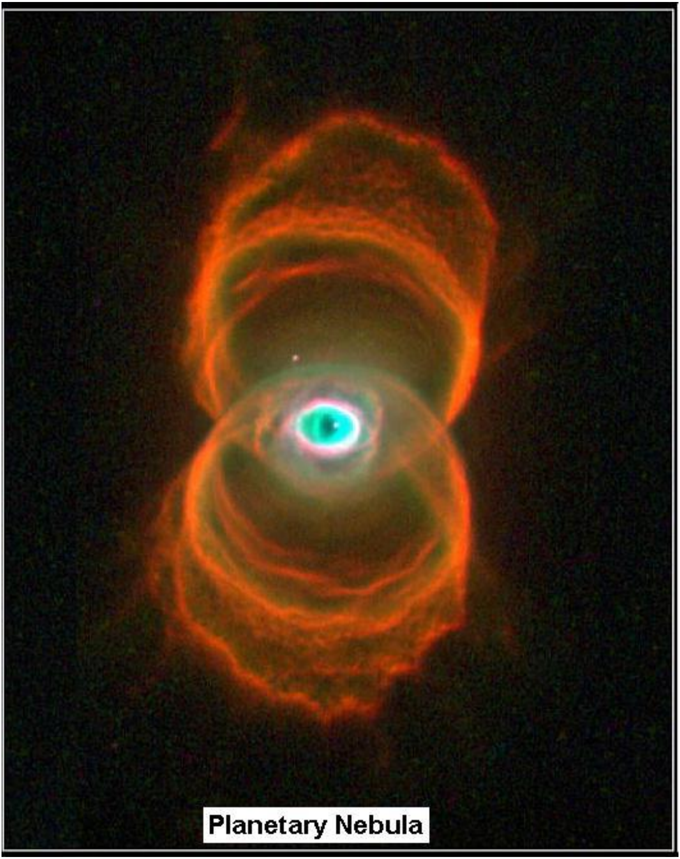
தீவுக் கூட்டங்களாய் அவை தென்படுகின்றன! ஒரு பில்லியன் ஒளிமயத் தீவுகள் அல்லது விண்மீன் பூத மந்தைகள் *(Giant Clusters of Stars)* பிரபஞ்சத்தில் உள்ளதாக ஊகிக்கப் படுகிறது. அந்த ஒளிமயத் தீவுகளே காலக்ஸிகள் *(Galaxies)* என்று விஞ்ஞானிகளால் அழைக்கப்படுபவை.

ஒவ்வொரு காலக்ஸியிலும் *100* பில்லியன் விண்மீன்கள் கூடி யுள்ளன என்று கணிக்கப் பட்டுள்ளது! அத்தகைய ஒரு சுய ஒளிமீனே நமக்குச் சுடர்தரும் பரிதி! நமது சூரிய மண்டலம் நகரும் காலக்ஸியைக் கொண்ட பால்மய வெளியில் *(Milky Way)* ஏராளமான மற்ற காலக்ஸிகளும் இருக்கின்றன! காலக்ஸிகளின் இடைவெளிகள் நினைத்துப் பார்க்க முடியாத தொலைவு தூரம்! நமது பால்மய வீதிக்கு நெருங்கிய காலக்ஸி *1.9* மில்லியன் ஒளியாண்டு தூரத்தில் உள்ளது! *(Light Years -Distance light covers in a year at the rate of 186000 miles/sec).* காலக்ஸித் தீவுகள் நீள்வட்ட உருவத்திலோ அல்லது சுருள் வடிவத்திலோதான் *(Elliptical or Spiral Shape)* தோன்றும்! ஒருவித ஒழுங்கு வடிவமும் இல்லாத காலக்ஸிகள், பிரபஞ்சத்தில் மிக மிகக் குறைவு.



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712201f.jpg

நிபுளாக்கள் என்பவை யாவை ? காலக்ஸிகளை உற்பத்தி செய்யும் மூல ஒளிமய முத்துக்களைக் (*Materials that form Galaxies*) கொண்ட, அல்லது காலக்ஸி விண்மீன் மந்தைகளைப் பெற்ற ஒளிமுகில் கூட்டம்! அமெரிக்க விஞ்ஞானி எட்வின் ஹப்பிள் (*Edwin Hubble (1889-1953)*) வெளியிட்ட 'நிபுளாக்களின் பேரரங்கம்' (*The Realm of the Nebulae*) என்னும் நூலில் காலக்ஸியானது பில்லியன் கணக்கில் விண்மீன்களை கோளத்தில் உள்ளடக்கிக் கொண்டு, பூமியிலிருந்து வெகு வெகு தூரத்தில் இருக்கிறது என்று சொல்கிறார். நமது பால்மய வெளிக் காலக்ஸி பில்லியன் காலக்ஸிகளில் ஒன்றானது! எத்தனை வகையான விண்மீன் ஒளித்தீவுகள் உள்ளன ?' நிபுளா ': நிபுளா (*Nebula*) என்னும் சொல்லுக்கு 'முகில்' (*Cloud*) என்று அர்த்தம். அண்டக் கோள்கள், வால்மீன்கள், விண்கற்கள் (*Planets, Comets, Astroids*) தவிர ஏனைய வானியல் ஒளித்தீவுகள், ஒளி மந்தைகள் யாவும் முதலில் ஒரு சமயம் நிபுளாக்கள் என்று குறிப்பிடப் பட்டன. அப்பழைய அர்த்தத்தில் இன்னும் சில வானியல் நூல்கள் நிபுளா என்னும் பதத்தைப் பயன்படுத்தி வருவதில் குழப்பம் உண்டாகலாம்!



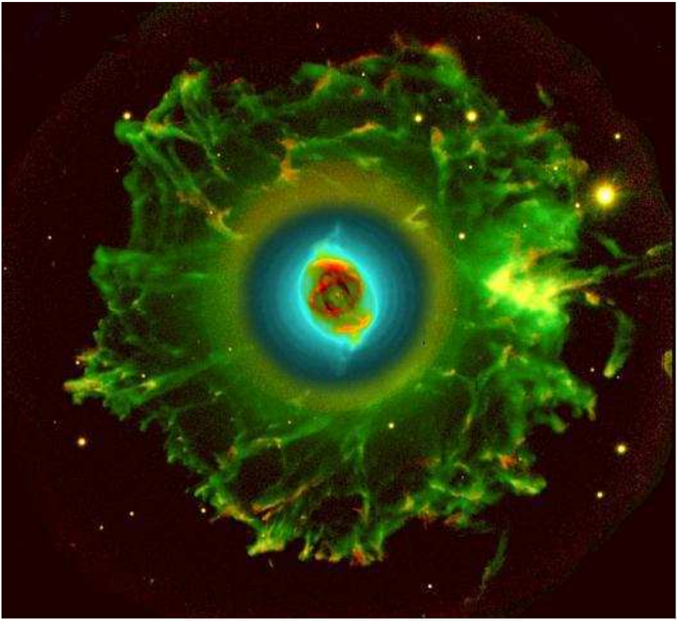
https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712201g.jpg

சில சமயம் காலக்ஸிகள் (Galaxies (M51)), விண்மீன் மந்தைகள் (Star Clusters), அகிலவெளி மீனொளி வாயு/தூசி முகில்கள் (Intersteller Gas/Dust Clouds) ஆகியவற்றை நிபுளாக்கள் என்று குறிப்பிடுகிறோம். துல்லியமாகக் கூறப்போனால் விண்மீன் மந்தைகளைக் குறிப்பிடாது 'நிபுளா 'என்னும் சொல் வாயுமயம் அல்லது தூசிமயம் கொண்ட 'முகிலுக்கு' மட்டுமே பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். பெரும்பான்மையாக நிபுளாவின் முகிலில் இருப்பது ஹைடிரஜன் வாயு!

மில்லியன் விண்மீன்கள் ஈர்ப்பு விசைகளால் கூடிய விண்வெளி மந்தைகள் இவை. பெரும்பாலும் பண்டை விண்மீன்கள் மண்டியவை! அவை சந்தை போன்று அலங்கோலமாய் அங்கு கொஞ்சம் இங்கும் கொஞ்சமாகப் பரவி, காலக்ஸியின் மட்டத்தில் திரண்டு சேராமல் உள்ளன. நமது காலக்ஸியைச் சேர்ந்த அநேக விண்மீன் திரட்சிகள் பொரி உருண்டை போன்றவை! குறிப்பிட்ட ஒரு பொரி உருண்டை ஒருசில ஒளியாண்டுகள் (A few light-years) அகலம் கொண்டது! 'திறந்த விண்மீன் மந்தைகள்' (Open Clusters (M44)): சிதறிய முத்துக்களைப் போல் தெரிபவை இவை. நூற்றுக்

கணக்கான புதிய விண்மீன்களைக் கொண்டவை. அவை யாவும் ஈர்ப்பு விசைகளால் சேர்க்கப் பட்டு, குறுகிய காலத்தில் பிரிந்து சென்று பிரகாசிப்பவை. காலக்ஸி விண்மீன் மந்தைகள் *(Galactic Clusters)* என்றும் அழைக்கப்படுபவை. *50* ஒளியாண்டு தூரத்திற்குக் குறைந்த தொலைவில் இருப்பவை.

பேரளவு உஷ்ண வாயு மண்டிய முகிலே ஒளி உமிழும் நிபுளாக்களாய் மிளிர்கின்றன. அண்டையில் புறவூதா ஒளியை *(Ultra-violet Light)* வீசும் விண்மீன் ஒன்றால், நிபுளாவின் முகிலில் உள்ள அணுக்கள் சக்தி பெற்றுக் கீழ் நிலைச் சக்திக்குத் தாவும் போது, நியான் மின்விளக்கு *(Neon Light)* போல வெளிச்சத்தை உமிழ்கின்றன! பெரும்பாலும் ஒளிசிந்தும் நிபுளாக்கள் செந்நிறமாய்க் காட்சி தருகின்றன! அதற்குக் காரணம், ¨ஹைடிரஜன் வாயுவின் 'ஒளிவீச்சு நாமம்' *(Emission Line)* சிவப்பு நிறம்! மற்ற நிறங்கள் அருகில் தென்பட்டாலும், ஹைடிரஜன் அணுக்களே மிகுந்திருப்பதால் செந்நிறமே தனித்து மேனி முழுவதிலும் தெரிகிறது! புதிதாய்த் தோன்றிய விண்மீன் அல்லது தோன்றப் போகும் விண்மீன் அண்டவெளித் தளங்களில்தான், பொதுவாக



பூனைக்கண் நிபுளா

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712201i.jpg

ஒளிசிந்தும் நிபுளாக்களைக் காண முடிகிறது.

‘எதிரொளிக்கும் நிபுளாக்கள்’ (Reflection Nebulae (NGC 7023)):

பொதுவாக நீல நிறத்தில் தோன்றுபவை இந்த வகையான நிபுளாக்கள்! அருகில் பேரொளி வீசும் விண்மீன் ஒன்றின் ஒளியைப் பிரதிபலிக்கும் தூசி முகில்கள் (Clouds of Dust) இவை! பிரதிபலிக்கும் ஒளியில் மிகையாக நீல ஒளியே சிதறப்பட்டுக் கண்ணுக்குத் தென்படுகிறது! பொதுவாகச் செந்நிறத்தில் ஒளிசிந்தும் நிபுளாக்களும், நீல நிறத்தில் எதிரொளிக்கும் நிபுளாக்களும் அண்டவெளியில் இணையாக அருகிலே காட்சி அளிக்கின்றன! ஆதலால் அந்த இரண்டு நிபுளாக்களையும் ‘மலர்ச்சி நிபுளாக்கள்’ (Diffuse Nebulae) என்றும் குறிப்பிடுகிறார்கள்.

‘கரிய நிபுளாக்கள்’ (Dark Nebulae (NGC 2264)):

பின்புறம் அடிக்கும் ஒளியைத் தடுத்து வருவதால், இந்த நிபுளாக்கள் கரிய நிபுளாக்கள் போலக் காட்சி அளிக்கின்றன! நிழற்படக் கலையில் (Silhouette Photography) ஒளியைப் பின்புலமாக்கி வடிவத்தைப் படமெடுத்தால் கரிய உருவம் முகப்பில்



https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712201h.jpg

தென்படுவதுபோல், கரிய நிபுளாக்கள் தோற்றம் அளிக்கும்! அவை எதிரொளிக்கும் நிபுளாக்களை ஒத்தவை. ஆனால் ஒரு வேறுபாடு: ஒளியானது நிபுளாவின் முகத்தில் படாது, அதன் முதுகில் படுகிறது! கரிய நிபுளாக்கள் பொதுவாக மலர்ச்சி நிபுளாக்களின் அருகே காணப்படுகின்றன!

‘அண்டக்கோள் நிபுளாக்கள்’ *(Planetary Nebulae (M57)):*

விண்மீன் தனது இறுதிக்கால நிலையில் வீசி எறிந்த வாயுக் கோளமே, அண்ட நிபுளா வென்று அழைக்கப் படுகிறது! நமது பரிதியும் 5 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு, அதுபோல் ஓர் அண்டக்கோள் நிபுளாவை வீசி எறியலாம்! அவற்றை அண்டங்கள் என்று விளிப்பது பிழையானது. அண்டக் கோள்களுக்கும் *(Planets)* அவ்வகை நிபுளாக்களுக்கும் எவ்விதப் பண்பும், ஒற்றுமையும் கிடையாது! தொலைநோக்கியில் பார்க்கும் போது அண்டங்கள் போல் தோன்றலாம். அவ்வளவுதான். சாதாரணமான ஓர் அண்டக்கோள் நிபுளா ஓர் ஒளியாண்டு தூரத்துக்கும் குறைவான அகலத்தில்தான் உள்ளது!



Supernova Cygnus Loop
By Hubble Telescope

fig-8-supernova-cygnus-loop.jpg

‘சூப்பர்நோவா மிச்சங்கள்’ *(Supernova Remnants (M1))*:

பூத வடிவான விண்மீன் ஒன்று மரணம் அடையும் போது, பேரளவு ஒளிப்பிழம்புடன் பிரகாசித்துப் பரவிச் சிதறும்! அப்போது, அது ‘சூபர்நோவா’ என்று பெயர் பெறுகிறது! சில நாட்கள் சூபர்நோவா வெளியேற்றும் சக்தி, முழு காலக்ஸிக்கு இணையான பேரளவுச் சக்திபோல் தெரிகிறது! அம்மாதிரிப் பிரளய வெடிப்புக்குப் பிறகு, சூபர்நோவாவில் எஞ்சுவது, விண்மீனின் ஒரு பெரும் பகுதி! அம்மிச்சப் பகுதியின் அகலம் ஒரு சில ஒளியாண்டுகளே!

வானியல் மேதை ஜான் ஹெர்ச்செலின் மறைவு

ஜான் ஹெர்ச்செல் வெளியிட்ட ‘இயற்பியல் வேதாந்தத் தெளிவுரை’ (Discourse on Natural Philosophy) என்னும் நூலைப் படித்து, மைக்கேல் ·பாரடே (Michael Faraday (1791-1867)) அவரது ஞான வல்லமையைப் புகழ்ந்து கூறியது: ‘இயற்பியல் வேதாந்த நூலைப் படித்து இன்புற்ற பலருள் நானும் ஒருவன். அந்நூல் வேதாந்த மாணவருக்கு ஒரு பாடப் பதிப்பாக உதவத் தகுதி பெற்றது. அந்நூல்

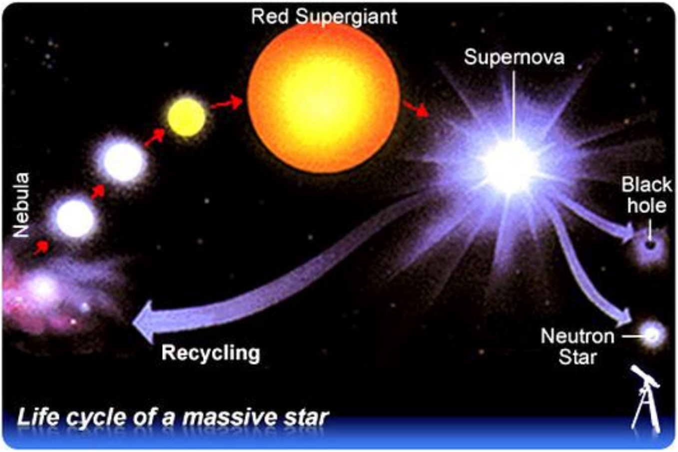
என்னைச் செம்மையான ஓர் ஆராய்ச்சியாளனாய் ஆக்கியது. என் ஒழுக்கப் பண்பை உயர்த்தியது. சொல்லப் போனால் என்னைச் சிறந்த சித்தாந்த வேதாந்தி யாக்கியது'.

ஜான் ஹெர்ச்செல் காலத்து விஞ்ஞானிகள் அனைவரிலும் அவர் முன்னணியில் நிற்கும் மேதையாகக் கருதப்படுபவர். 1871 ஆம் ஆண்டில் காலமான ஜான் ஹெர்ச்செல் வெஸ்ட்மின்ஸ்டர் ஆபேயில் அடக்கம் செய்யப்பட்டார். அவரது அடக்கவுரையில் பிரெஞ்ச் கணித நிபுணர் ஷான் பயாட் (Jean Biot (1774-1862)) கூறியது: *'கணித மேதை லாப்பிளாஸ் (Laplace) 1827 ஆண்டில் மரணம் அடைந்த பின், அவருக்குப் பிறகு இணையாக மதிக்கப் படுபவர், ஜான் ஹெர்ச்செல். பிரிட்டனில் ஸர் ஐஸக் நியூட்டன் மறைவுக்குப் பிறகு, ஜான் ஹெர்ச்செல்லின் மரணமே ஈடு செய்ய முடியாத ஓர் இழப்பாக நான் கருதுகிறேன்!'*



fig-1-william-john-herschel.jpg

9. விண்மீன்கள் தோற்றமும் இறுதி முடிவும்



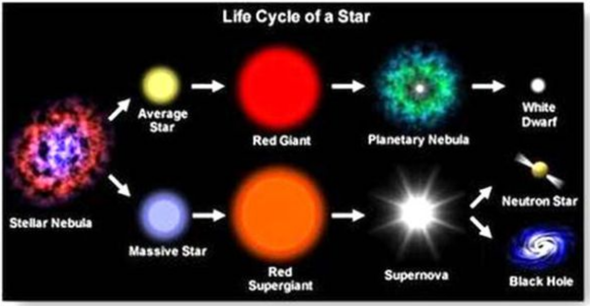
Life cycle of a Massive Star

http://slideplayer.com/slide/1374764/

முன்னுரை: பிரபஞ்சத்தில் சூப்பர்நோவா ஒன்று விளைவித்த கொந்தளிப்பில் அல்லது பளுமிக்க விண்மீன் ஒன்று வெடித்த

கொந்தளிப்பில் புதிய விண்மீன் ஏற்பாடுகள் *(New Star Systems)* உருவாகுகின்றன. நமது சூரிய மண்டலமே பால்மய வீதி காலக்ஸியின் சுருள் ஆரத்தில் மரித்த ஒரு சூப்பர்நோவா வீசி எறிந்த மிச்சத்திலிருந்து தோன்றி யிருக்கலாம் என்று விஞ்ஞானிகள் ஒரு கோட்பாடை ஊகிக்கிறார்கள். சுமார் 5 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு அது வெளியேற்றிய கூண்டு விண்வெளியில் உலவி வீதி வழியே தூசி துணுக்குகளை வாரிக் கொண்டு, வழி நெடுவே திண்ணிய தீக்கனலுடன், எரியும் வாயுக்களில் நீல நிறத்தில் எக்ஸ்ரே கதிர்களை எழுப்பிக் கொண்டு சென்றது !

வெடிப்பு நிகழ்ந்து பல்லாயிரம் ஆண்டுகள் கழித்து வெடியலைகள், குளிர்ந்து போன கருமை முகிலோடு முட்டி முனையில் செந்நிற ஹைடிரஜன் மின்னிட மோதியது ! இந்தப் பின்புலத்திலே மோதலுக்குப் பிறகு வாயுக்கள் குளிர்ந்து திணிவும் *(Density)* உஷ்ணமும் மாறி பல்வேறு வண்ணப் பட்டைகள் *(Muli-colour Bands)* தெரிந்தன. குளிர்ந்து திரண்ட ஆரஞ்சு நிறத் திரட்டுகள் விண்மீனின் வடிவாயின ! சிதைவுக் குப்பைகள் ஈர்ப்பு ஆற்றலில் மேலும் அழுத்தமாக்கப் பட்டன. காலம் செல்லச் செல்ல ஈர்ப்பு



Life cycle of a Star

விசையே வலுத்து வாயுக்களையும், தூசி துணுக்குகளையும் சுருக்கித் திரட்டி சுழற்றுத் தட்டுகளாய் ஆக்கின ! பிற்காலத்தில் அத்தட்டுகளே "முன்னோடி விண்மீன்களாகவும்", முன்னோடிக் கோள்களாகவும் *(Protostars & Protoplanets)* விண்மீன் ஏற்பாடுகளுக்கு அடிப்படையாயின *(Steller System Forerunners).*

இந்திய அமெரிக்க வானியல் விஞ்ஞான மேதை சுப்ரமணியன் சந்திரசேகர் *(1910-1995)* விண்மீன்களின் தோற்ற பௌதிகத்தையும், கருந்துளைகள் *(Black Holes)* பற்றிய ஆராய்ச்சிகளையும் சிகாகோ



White Dwarf

Not an obscure member of Snow White's entourage, but a former star that has first evolved from being a Sun (much like our very own in the solar system) and winds up annihilating its nearby planets (in our case Mercury and Venus).

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712271a.jpg

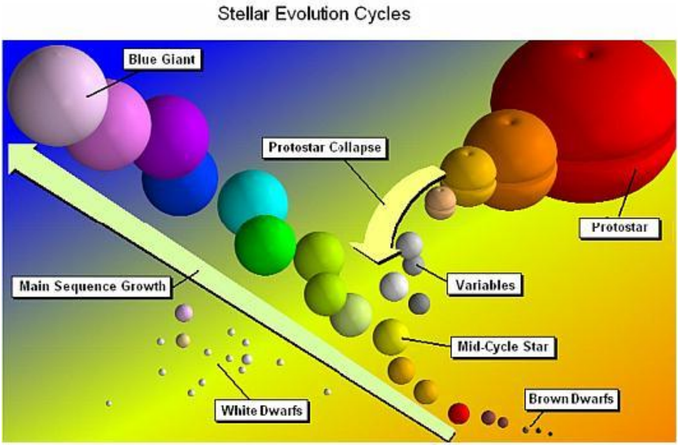
பல்கலைக் கழகத்தில் பல்லாண்டுகள் செய்தவர். அவர் விண்மீன்களின் பளுவுக்கும் அவற்றின் சிதைவுக்கும் உள்ள தொடர்பைக் கண்டுபிடித்தார். ஒரு விண்மீனின் பளு சூரியனைப் போல் 1.4 மடங்கானால் அது சிதைவடைந்து மடியும் போது நியூட்ரான் விண்மீனாகவோ அல்லது ஒரு கருந்துளையாகவோ *(Neutron Star or Black Hole)* மாறிவிடும் என்று கூறினார். அந்த 1.4 விகித எண்ணிக்கையே "சந்திரசேகர் வரம்பு" *(Chandrasekher Limit)* என்று வானியல் விஞ்ஞானிகளால் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. மேலும் "வெண்குள்ளி" விண்மீன்களின் *(White Dwarf Stars)* பளு வரம்பையும், உள்ளமைப்பையும் சந்திரசேகர் விளக்கினார்.

விண்வெளியில் கண்சிமிட்டும் விண்மீன்களின் தோற்றமும் சிதைவும்!

பதினாறாம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் வானியல் வல்லுநர்கள், மின்மினிபோல் வானிருளில் மினுமினுக்கும் விண்மீன்களைப் பரிதியின் பரம்பரைச் சேர்ந்த அண்டங்களோ என்று ஐயுற்றார்கள்! விண்மீன்களின் இடம்மாறிய பிம்பங்களை *(Stellar Parallaxes)*

முதலாகக் கண்டு, 1838 இல் அந்த ஐயம் மெய்யான தென்று உறுதியானது. மேலும் அந்நிகழ்ச்சி விண்மீன்களின் இயற்கைத் தன்மைகளை ஆழ்ந்து அறிய அடிகோலியது. சுயவொளி வீசும் சூரிய வம்சத்தைப் போல் தோன்றினாலும், பல விண்மீன்கள் முற்றிலும் வேறுபட்டவை!

கோடான கோடி விண்மீன்களின் பிறந்தகமும், அழிவகமும் எல்லையற்ற பிரபஞ்சத்தில் பால்வீதி ஒளிமயத் திடலே (Milky Way Galaxy)! தோன்றிய எந்த விண்மீனும் அழியாமல் அப்படியே உருக்குலையாமல் வாழ்பவை அல்ல! பூமியில் பிறந்த மனிதர்களுக்கும், மற்ற உயிரினங்களுக்கும் எப்படி ஆயுட்காலம் என்று குறிக்கப் பட்டுள்ளதோ, அதே போன்று அண்ட வெளியிலும் விண்மீன் ஒவ்வொன்றுக்கும் ஆயுட்காலம் தீர்மானிக்கப் பட்டுள்ளது! இதுவரைப் பத்து பில்லியன் ஆண்டுகள் விண்வெளியில் கண்சிமிட்டி வாழ்ந்து வந்த சில விண்மீன்கள், இன்னும் 100 பில்லியன் ஆண்டுகள் கழித்து அழிந்து போகலாம்! சில விண்மீன்கள் சூரியனை விடப் பலமடங்கு பெரியவை! சில வடிவத்தில் சிறியவை! கொதிப்போடு கொந்தளிப்பவை



In this simplified H-R diagram stellar evolution begins with the formation of a Protostar that is a large vortex of dust and gas, which accumulates matter. This large red star will collapse into a variable star which eventually settles down into a main sequence star and will continue to accrete matter as long as the supply lasts.

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712271aa.jpg

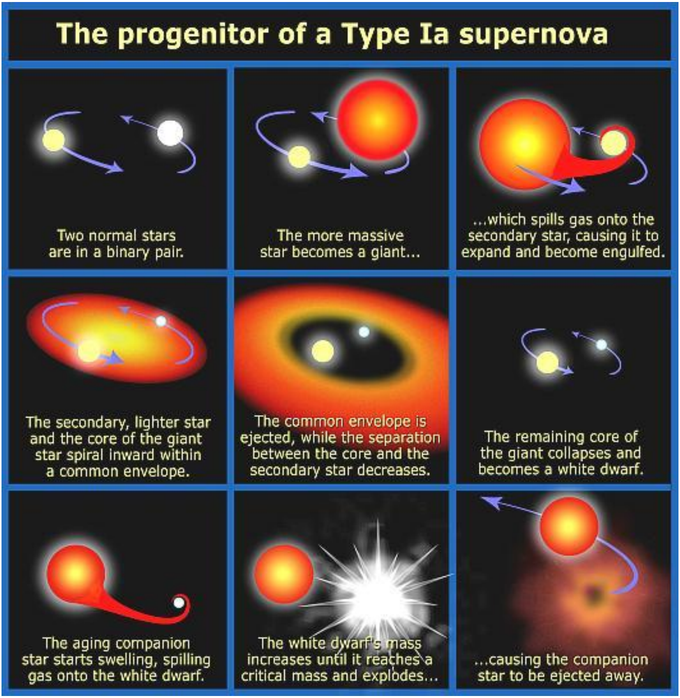
சில! குளிர்ந்து கட்டியாய்த் திரண்டவை சில! ஒளிப் பிழம்பைக் கொட்டுபவை சில! ஒளி யிழந்து குருடாகிப் போனவை சில! பல பில்லியன் மைல் தூரத்தில் மினுமினுக்கும் விண்மீன்களைப் பற்றிய விஞ்ஞானிகளின் அறிவெல்லாம், அவற்றின் ஒளித்திரட்சிதைப் பார்த்து, ஒளிமாற்றத்தைப் பார்த்து, இடத்தைப் பார்த்து, இடமாற்றத்தைப் பார்த்து, ஒளிநிறப் பட்டையைப் *(Light Spectrum)* பார்த்துத், தமது பெளதிக ரசாயன விதிகளைப் பயன்படுத்திச் செய்து கொண்ட விளக்கங்களே!

ஒரு விண்மீன் தனது உடம்பைச் சிறிதளவு சிதைத்து வாயு முகிலை உமிழ்கிறது. அப்போது விண்மீன் முன்பு இருந்ததை விட 5000-10,000 மடங்கு ஒளி வீசுகிறது! அது நோவா விண்மீன் *(Nova Star)* என்று அழைக்கப்படுகிறது. சூப்பர்நோவா *(Supernova)* விண்மீன்கள் வெடிப்பில் சிதைவுற்றுச் சிறு துணுக்குகளை வெளியேற்றிச் சூரியனை விட 100 மில்லியன் மடங்கு ஒளிமயத்தைப் பெறுகின்றன. சூரிய குடும்பத்தின் அண்டங்களான புதன், வெள்ளி, பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி போன்ற கோள்கள் ஒரு சூப்பர்நோவா வெடிப்பில் உண்டானவை என்றும், அவற்றைப் பின்னால் சூரியன்

கவர்ந்து கொண்டதாகவும் கருதப்படுகிறது!

Supernova and White Dwarf

பரிதியின் பளுவைப் போல் *1.4* மடங்கு *(1.4 times Solar Mass)* மேற்பட்ட விண்மீன் இறுதியில் ஒரு வெண்குள்ளியை *(White Dwarf)* உருவாக்குவ தில்லை என்று சந்திரசேகர் கூறினார். (வெண்குள்ளி என்பது பரிதியின் பளுவை *(Mass)* அடைந்து, அணுக்கருச் சக்தி யற்றுச் சிதைந்த விண்மீன் ஒன்றின் முடிவுக் கோலம். அது வடிவத்தில் சிறியது! ஆனால் அதன் திணிவு *(Density)* மிக மிக மிகையானது!) அதற்குப் பதிலாக அந்த விண்மீன் தொடர்ந்து சிதைவுற்று, சூப்பர்நோவா வெடிப்பில் *(Supernova Explosion)* பொங்கித் தனது வாயுக்களின் சூழ்வெளியை ஊதி அகற்றி, ஒரு நியூட்ரான் விண்மீனாக *(Neutron Star)* மாறுகிறது. பரிதியைப் போல் *10* மடங்கு பருத்த விண்மீன் ஒன்று, இன்னும் தொடர்ந்து நொறுங்கி, இறுதியில் ஒரு கருந்துளை *(Black Hole)* உண்டாகிறது. சந்திரசேகரின் இந்த மூன்று அறிவிப்புகளும் சூப்பர்நோவா, நியூட்ரான் விண்மீன், மற்றும் கருந்துளை ஆகியவற்றை விளக்கிப் பிரபஞ்சம் ஆதியில்



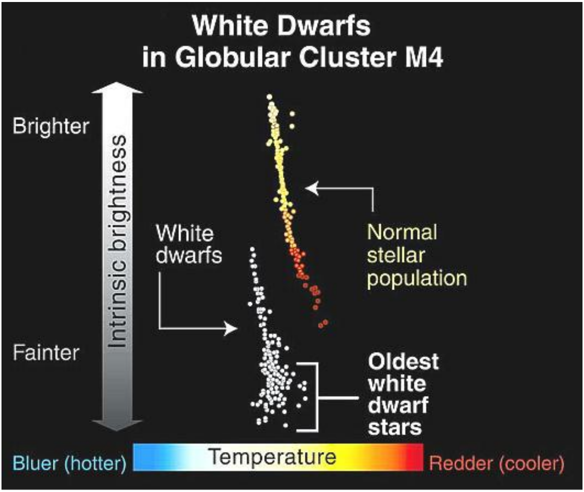
https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712271ab.jpg

தோன்றிய முறைகளைப் புரிந்து கொள்ள உதவுகின்றன.

சந்திரசேகரின் ஒப்பற்ற வாழ்க்கை வரலாறு

இந்தியராகப் பிறந்து அமெரிக்காவில் குடிபுகுந்த சுப்ரமணியன் சந்திரசேகர் பிரிட்டிஷ் இந்தியாவில் 1910 ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் 19 இல் லாகூரில் அவதரித்தார். 1930 இல் பௌதிகத்திற்கு நோபெல் பரிசு பெற்று உலகப் புகழடைந்த விஞ்ஞானி ஸர் சி.வி. ராமனின் மருமான் (Nephew) சந்திரசேகர், என்பது இந்தியர் பலருக்குத் தெரியாது! தந்தையார் சுப்ரமணிய ஐயர் அரசாங்க நிதித்துறையகத்தில் வேலை பார்த்து வந்தார். தாயார் சீதா பாலகிருஷ்ணன் பிள்ளைகள் பிற்காலத்தில் பேரறிஞர்களாக வருவதற்கு ஊக்கம் அளித்தவர். பத்துக் குழந்தைகளில் சந்திரசேகர் மூன்றாவதாகப் பிறந்த முதற் பையன்! 1918 இல் தந்தையார் சென்னைக்கு மாற்றலானதும், சந்திரசேகர் சென்னை ஹிந்து உயர்நிலைப் பள்ளியில் சேர்ந்து (1922-1925) படித்துச் சிறப்பாகச் தேர்ச்சி அடைந்தார்.

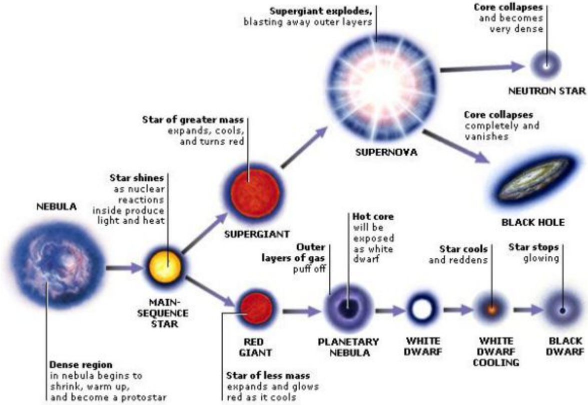
பிறகு பெரியப்பா சி.வி. ராமன் அவர்களைப் பின்பற்றிச்



Supernovae!

More exciting are the stars that really blow up. Aside from the special (but very important) case of White Dwarfs in binaries, it is only massive stars that blow up as supernovae. Such stars begin their lives around 10 times the Sun's mass or more. The remnant that they leave behind has too much mass to exist as a White Dwarf, so that gravity further constricts them, either to end as a neutron star, or if too high, to collapse entirely to a black hole.

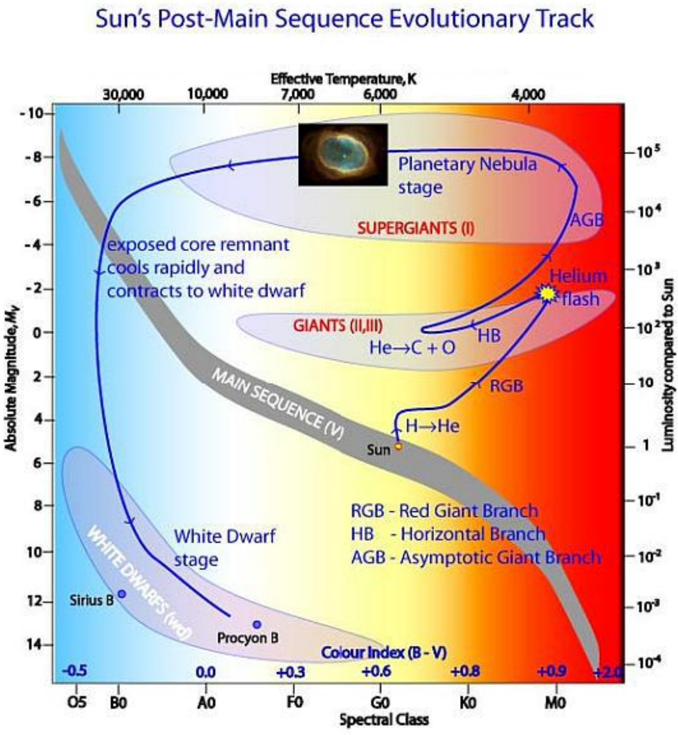
https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712271ac.jpg



Star Life cycle

சென்னை பிரிசிடென்ஸிக் கல்லூரியில் படித்து, *1930* இல் மெட்ராஸ் பல்கலைக் கழகத்தில் *B.Sc.* பட்டதாரி ஆனார். கல்லூரியில் சிறப்புயர்ச்சி பெற்று முதலாகத் தேறியதால், அரசாங்கம் அவர் மேற்படிப்புக்கு இங்கிலாந்து செல்ல உதவிநிதிப் பரிசளித்தது. அங்கே கேம்பிரிடிஜ் பல்கலைக் கழகத்தின் டிரினிடிக் கல்லூரியில் படித்துப் *1933* இல் பௌதிகத்தில் *Ph.D.* பட்டத்தைப் பெற்றார். *1936* செப்டம்பரில் கல்லூரியில் சந்தித்துக் காதல் கொண்ட லலிதா துரைசாமியை மணந்து கொண்டார். கேம்பிரிட்ஜில் ஸர் ஆர்தர் எடிங்டன் *(Sir Arthur Eddington)*, மில்னே *(E.A. Milne)* போன்ற புகழ் பெற்ற வானியல் வல்லுநர்களின் நட்பைத் தேடிக் கொண்டார்.

அதற்குப் பிறகு சிகாகோ பல்கலைக் கழகத்தில் *1937* இல் ஆய்வுத் துணையாளர் *(Research Assistant)* பதவியை ஒப்புக் கொண்டு, அமெரிக்காவுக்குச் சென்றார். *1938* இல் சந்திரசேகர் வானியல் பௌதிக *(Astrophysics)* உதவிப் பேராசிரியராகி, ஒப்பற்ற வானியல் பௌதிகப் பேராசிரியர் மார்டன் ஹல் *(Morton Hull)* அவர்களின் கீழ் பணியாற்றினார். அவர் பணி யாற்றிய இடம் விஸ்கான்சின், எர்க்ஸ் வானியல் நோக்ககம் *(Yerks Observatory, Williams Bay, Wiscon-*



White Dwarfs

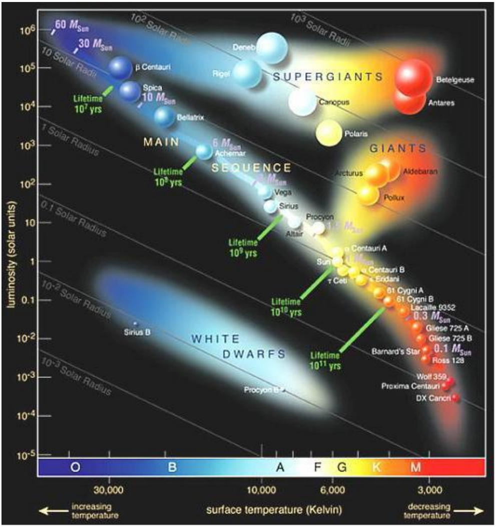
The exposed, remnant core that ionised the planetary nebula material is basically an extremely hot, dense sphere of carbon and oxygen. Any hydrogen not ejected quickly

sin). சந்திரசேகர் *1953* இல் அமெரிக்கப் பிரஜையாக மாறினார். *1952* ஆம் ஆண்டு பேராசிரியர் ஆக்கப் பட்டுப் பல ஆண்டுகள் வேலை செய்து, ஓய்வுக்குப் பின்பு கௌரவப் பேராசிரிய ராகவும் *1986* வரை அங்கே இருந்தார். சந்திரசேகர் வானியல் ஆராய்ச்சிகள் செய்து வெளியிட்ட, விண்மீன் தோற்றத்தின் இறுதி நிலைக் கோட்பாடு *(Theory on the Later Stages of Stellar Evolution)* என்னும் பௌதிகப் படைப்பிற்கு *1983* இல் நோபெல் பரிசை, அமெரிக்க விஞ்ஞானி வில்லியம் ·பவ்லருடன் *(William Fowler)* பகிர்ந்து கொண்டார். அந்தக் கோட்பாடு அண்டவெளியில் நியூட்ரான் விண்மீன்கள் *(Neutron Stars).* கருந்துளைகள் *(Black Holes)* ஆகியவற்றைக் கண்டு பிடிக்க உதவியது.

H-R Diagram

அண்டவெளியில் சூப்பர்நோவா, வெண்குள்ளி விண்மீன்கள்

இருபதாம் நூற்றாண்டின் துவக்கத்தில் டேனிஸ் விஞ்ஞானி ஐஞ்சர் ஹெர்ட்ஸ்புருங் *(Einjar Hertzsprung)* அமெரிக்க விஞ்ஞானி ஹென்ரி ரஸ்ஸெல் *(Henri Russell)* இருவரும் முதன் முதல் விண்மீன்களின் ஒளிவீச்சையும், உஷ்ணத்தையும் சேகரித்து, ஒரு



Point #1.The Hertzprung-Russell Diagram is a conceptual device used by astronomers to graphically plot the relationship between the color, brightness, mass, and size of stellar objects. The data from large samples of stars are plotted to produce a scatter diagram where each type of star occupies a unique position on the graph. It is immediately clear that most stars occupy a single belt running diagonally across the graph, commonly referred to as the Main Sequence. etc. etc..

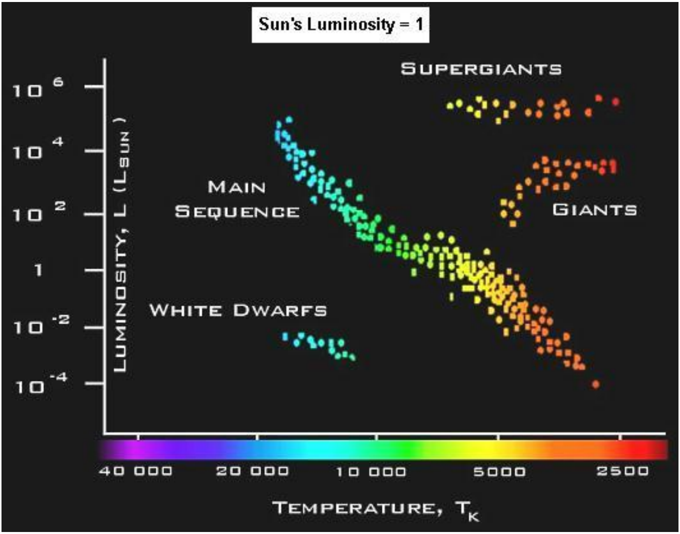
Point #2. This grouping suggests the existence of a direct mathematical relationship between mass and luminosity, and luminosity and color temperature. Blue Giant stars are very hot and massive, whereas Brown Dwarf stars are relatively cold and are reddish in hue.

Point #3. A second prominent graphical feature is a grouping of stars occupying a horizontal branch off the Main Sequence. These stars, Red Giants, are very large in diameter, but not as massive as Blue Supergiants, and nowhere near as bright.

வரைப்படத்தில்

புள்ளியிட்டு அவற்றின் இணைச் சார்புகளைக் காட்டினார்கள். அந்த ஹெர்ட்ஸ்ப்ருங்-ரஸ்ஸெல் *(Hertzsprung-Russell, H-R Diagram)* வரைப்படமே வானியல் பௌதிகத்தில் விண்மீன்களின் தன்மைகளை எடுத்துக் காட்டும் ஒரு முக்கிய ஒப்புநோக்கு வரைப்பட மாகப் பயன்படுகிறது. ஒளித் திரட்சியை நேரச்சிலும் *(Luminosity in Y-Axis)*, உஷ்ணத்தைக் மட்ட அச்சிலும் *(Temperature in X-Axis)* குறித்து, ஆயிரக் கணக்கான விண்மீன் களின் இடங்களைப் புள்ளி யிட்டுக் காட்டப் பட்டுள்ளது. ஹைடிரஜன் *10%* கொள்ளளவுக்கும் குறைந்து எரிந்த பெரும்பான்மையான விண்மீன்கள் முதலக வீதியில் *(Main Sequence)* இடம் பெற்றன. ஒளிமிக்க விண்மீன்கள் இக்கோட்டுக்கு மேலும், ஒளி குன்றியவை கோட்டுக்குக் கீழும் குறிக்கப் பட்டன. பேரொளி வீசுவதற்கு விண்மீன் பெருத்த பரப்பளவு கொண்டிருக்க வேண்டும்! அவைதான் பெரும் பூத விண்மீன்கள் *(Super Giants)* ! அவற்றுக்கும் சிறியவைப் பூத விண்மீன்கள் *(Giant Stars)*! பிறகு வாயுக்கள் எரிந்து எரிந்து அவைச் செந்நிறப் பூதங்களாய் *(Red Giants)* மாறுகின்றன! போகப் போக

வாயு விரைவில் காலி செய்யப் பட்டு, ஈர்ப்பு விசையால் குறுகி விண்மீன்கள் வெண்குள்ளியாய் *(White Dwarfs)* சிதைவாகின்றன.



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712271af.jpg

Supergiants and White Dwarfs

பல பில்லியன் ஆண்டுகளுக்குப் பிறகுப் பரிதியும், ஒரு வெண்குள்ளியாகச் சிதைவடைந்து மடியப் போவதாய்க் கருதப் படுகிறது! அவ்வாறு நிகழ்ந்தால் அது ஒரு செந்நிறப் பூதமாகி *(Red Giant)* புதன், வெள்ளி ஆகிய இரு கோள்களை வெப்பக்கடலில் மூழ்க்கி, அடுத்து பூமியின் வாயு மண்டலத்தை ஊதி வெளியேற்றிக், கடல்நீரைக் கொதித்துப் பொங்க வைத்து, உயிரினம் யாவும் மடிந்து மீண்டும் எதுவும் வாழ முடியாத வண்ணம், பூமி ஓர் நிரந்தர மயான கோளமாய் மாறிவிடும்! ஏறக்குறைய முழுப்பகுதி ஹைடிரஜன் வாயுள்ள விண்மீன், ஈர்ப்பு விசையால் பேரளவில் அமுக்கப் பட்டுச் சுருங்கி உண்டானது. வாயுக்கள் கணிக்க முடியாத பேரழுத்தத்தில் பிணைந்து, பல மில்லியன் டிகிரி உஷ்ணம் உண்டாகி, வெப்ப அணுக்கரு இயக்கம் *(Thermonuclear Reaction)* தூண்டப்பட்டு அவை ஹீலியமாக மாறுகின்றன. அந்த நிகழ்ச்சியின் போது அளவற்ற வெப்பமும், வெளிச்சமும் எழுந்து பிணைவு இயக்கம் *(Sustained Fusion Reaction)* தொடர்கிறது!

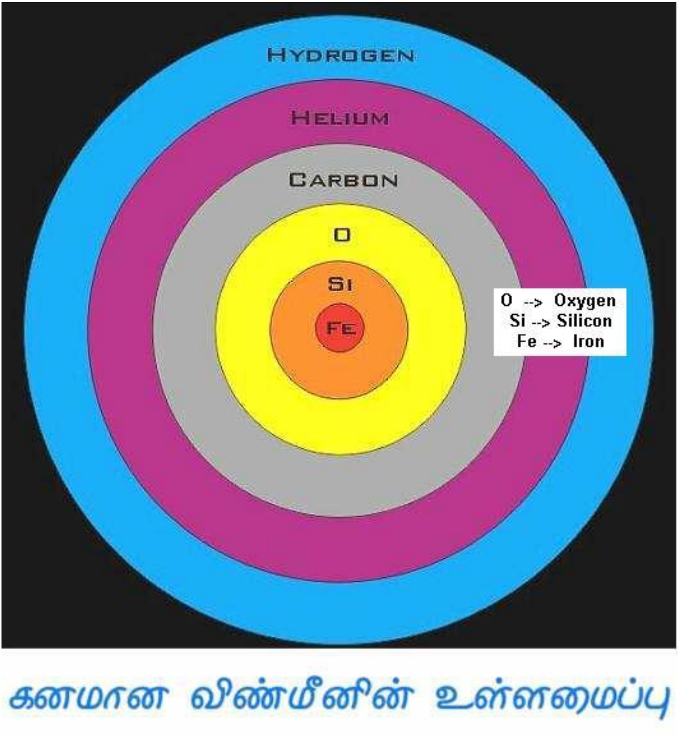
1930 ஆரம்ப ஆண்டுகளில் விஞ்ஞானிகள், ஹைடிரஜன் சேமிப்பு யாவும் எரிந்து ஹீலியமாகி வற்றியதும் விண்மீன்கள் சக்தி

வெளியீட்டை இழந்து, தமது ஈர்ப்பு ஆற்றலால் அமுக்கப் பட்டுக் குறுகி விடுகின்றன என்று கண்டார்கள். பூமியின் வடிவுக்குக் குன்றிப் போகும் இவையே வெண்குள்ளிகள் *(White Dwarfs)* என்று அழைக்கப் படுபவை. வெண்குள்ளி கொண்டுள்ள அணுக்களின் எலக்டிரான்களும் அணுக்கருத் துகள்களும் *(Nuclei)* மிக மிகப் பேரளவுத் திணிவில் *(Extremely High Density)* அழுத்தமாய் இறுக்கப் பட்டு, எண்ணிக்கை மதிப்பில் நீரைப் போல் *100,000-1000,000* மடங்கு அதன் திணிவு ஏறுகிறது என்று பின்னால் கணிக்கப் பட்டுள்ளது!

Structure of a Star

சந்திரசேகர் எழுதிய விண்மீன் அமைப்பின் முதற்படி ஆய்வு

சந்திரசேகரின் சிறப்பு மிக்க ஆக்கங்கள் விண்மீன்களின் தோற்ற மூலம் *(Evolution of Stars)*, அவற்றின் அமைப்பு *(Structure)* மற்றும் அவற்றுள் சக்தி இயக்கங்களின் போக்கு *(Process of Energy Transfer)*, முடிவில் விண்மீன்களின் அழிவு ஆகியவற்றைப் பற்றியது. வெண்குள்ளிகளைப் *(White Dwarfs)* பற்றிய அவரது



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712271b.jpg

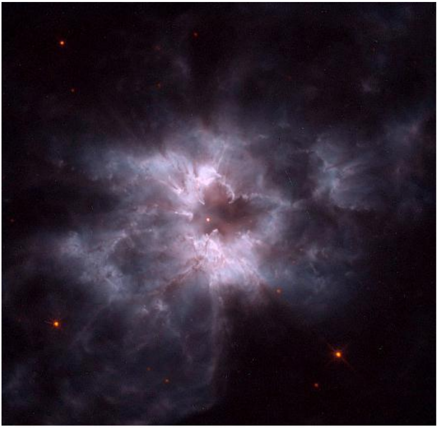
கோட்பாடு, பிரிட்டிஷ் விஞ்ஞானிகள் ரால்·ப் பவ்லர் *(Ralph Fowler)*, ஆர்தர் எடிங்டன் *(Arthur Eddington)* ஆகிய இருவரும் தொடங்கிய வினையைப் பின்பற்றி மேற்கொண்டு விருத்தி செய்தது.

சிதைவுப் பண்டங்கள் *(Degenerate Matter)* சேர்ந்து பேரளவுத் திணிவு *(Extremely High Density)* பெருத்த வெண்குள்ளியில், எலக்டிரான்களும் அணுக்கருத் துகள் மின்னிகளும் *(Ionized Nuclei)*, விண்மீனின் ஈர்ப்பு விசையால் இறுக்கிப் பிழியப் படுகின்றன என்று 1926 இல் ரால்ஃப் பவ்லர் விளக்கிக் கூறினார். அதே ஆண்டு ஆர்தர் எடிங்டன் ஹைடிரஜன் அணுக்கருக்கள் பிணைந்து ஹீலியமாக மாறி, சக்தியைச் சுரக்கும் மூலமாக விண்மீன்களில் இருக்கலாம் என்று எடுத்துக் கூறினார். சந்திரசேகர் தனது 'விண்மீன் அமைப்பின் முதற்படி ஆய்வு' *(An Introduction to the Study of Stellar Structure)* என்னும் நூலில், விண்மீன் தனது எரிவாயுவான ஹைடிரஜன் தீரத் தீர முன்னைப்போல் ஒளிக்கதிர் வீசத் தகுதியற்று, அதன் ஈர்ப்பு விசை சிறுகச் சிறுக அதே விகிதத்தில் குன்றிச் சுருங்குகிறது என்று எழுதியுள்ளார். ஓர் அண்டத்தின் ஈர்ப்பு விசை அதன் பளுவைச் *(Mass)* சார்ந்து நேர் விகிதத்தில் மாறுகிறது! பளு குன்றினால், அண்டத்தின்

ஈர்ப்பு விசையும் குறைகிறது! ஈர்ப்பு விசைச் சுருக்கத்தின் *(Gravitational Collapse)* போது, விண்மீனின் பளு ஒப்புமை நிலைப்பாடு *(Relatively Constant)* உள்ளது என்று சந்திரசேகர் அனுமானித்துக் கொண்டார். அந்தச் சுருக்கத்தை நிறைவு செய்ய, பேரமுக்க முள்ள எலக்டிரான்கள் *(Highly Compressed Electrons)* பொங்கி எழுந்து, விண்மீன் நொறுங்கிச் சிதைவடைந்து, சிறுத்துப்போய் முடிவில் வெண்குள்ளியாக *(White Dwarf)* மாறுகிறது என்பது அவர் கருத்து!

சந்திரசேகர் ஆக்கிய வெண்குள்ளிக் கோட்பாடு கூறுவது என்ன ?

1936 முதல் 1939 வரை சந்திரசேகர் வெண்குள்ளிகளின் கோட்பாட்டை *(Theory of White Dwarfs)* உருவாக்கினார். அந்தக் கோட்பாடு வெண்குள்ளியின் ஆரம், பளுவுக்கு எதிர்விகிதத்தில் மாறுவதாக *(Radius is inversely proportional to Mass)* முன்னறிவிக்கிறது! பரிதியின் பளுவை விட 1.4 மடங்கு பெருத்த எந்த விண்மீனும் வெண்குள்ளியாக மாற முடியாது! வெண்குள்ளியா சிதைவடைவதற்கு முன்பு பரிதியின் பளுவை



The Sun is not in fact a yellow star, but has essentially the color temperature of a black body of 5780 K; this is a white with no trace of yellow which is sometimes used as a definition for standard white.

A white dwarf is an astronomical object which is produced when a low or medium mass star dies. These stars are not heavy enough to generate the core temperatures required to fuse carbon in nucleosynthesis reactions. After such a star has become a red giant during its helium-burning phase, it will shed its outer layers to form a planetary nebula, leaving behind an inert core consisting mostly of carbon and oxygen.

If a white dwarf has a close companion star that overflows its Roche lobe, the white dwarf will steadily accrete gases from the star's outer atmosphere. These are compacted on the white dwarf's surface by its intense gravity, compressed and heated to very high temperatures as additional material is drawn in.

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712271c.jpg

விட 1.4 மடங்கு மிகுந்த விண்மீன்கள் தமது மிஞ்சிய பளுவை, முதலில் நோவா வெடிப்பில் *(Nova Explosion)* இழக்க வேண்டும்! சந்திரசேகரின் மேற்கூறிய மூன்று முன்னறிவிப்புகளும் மெய்யான விதிகள் என்று விஞ்ஞானிகள் உறுதிப்பாடு செய்துள்ளனர்! ஏற்கனவே தெரிந்த ஒரு வெண்குள்ளிகளின் சரிதையைத் தவிர, இவற்றைத் தொலை நோக்குக் கருவிகள் மூலம் கண்டு ஒருவர் நிரூபிப்பது மிகவும் கடினம்! வானியல் வல்லுநர்கள் இதுவரை அறிந்த எந்த வெண்குள்ளியும் நிறையில் 1.4 மடங்கு பரிதியின் பளுவை மிஞ்சி யுள்ளதாகக் காணப்பட வில்லை! விண்மீன்களின் நிறையை இனம் பிரித்திடும் அந்த வரையரைப் பளு எண்ணைச் (1.4) 'சந்திரசேகர் வரம்பு' *(Chandrasekar Limit)* என்று வானியல் விஞ்ஞானம் குறிப்பிடுகிறது.

Red Giant turning to White Dwarf

ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் ஆக்கிய சிறப்பு ஒப்பியல் நியதி *(Special Theory of Relativity)* மற்றும் குவாண்டம் பௌதிகக் கோட்பாடு *(Principles of Quantum Physics)* ஆகிய இரண்டையும் பயன்படுத்திச்



Artist's impression of the binary system RS Ophiuchi. Hydrogen-rich gas is transferred from a red giant onto the surface of a white dwarf and has just exploded there.

Credit: David A. Hardy & PPARC (www.astroart.org).

The gas, meanwhile, is ejected at several thousand kilometers per second, striking the atmosphere of the red giant and setting up blast waves that accelerate electrons close to the speed of light. The radio emissions of these electrons as they move through magnetic fields in the vicinity of the binaries are what the astronomers are examining.

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712271d.jpg

சந்திரசேகர், ஓர் அறிவிப்பை வெளியிட்டார். 'பரிதியின் பளுவைப் போல் 1.4 மடங்கு நிறை யுடைய ஒரு வெண்குள்ளி விண்மீன், சிதைவுற்ற வாயுவில் உள்ள எலக்டிரான்களின் உதவியை மட்டும் கொண்டு நிலைப்பாடு கொள்ள முடியாது. அப்படிப் பட்ட ஒரு விண்மீன் தனது வெப்ப அணுக்கரு எரு (Thermonuclear fuel) முழுதையும் எரித்துத் தீர்க்கா விட்டால், அதன் பளு சந்திரசேகர் வரம்பை விடவும் மிகையானது என்று அறிந்து கொள்ள வேண்டும்'.

தொலைநோக்கியில் காணப் பட்ட மெய்யான வெண்குள்ளி விண்மீன்களின் பளுவைக் கணித்ததில், அவை யாவும் சந்திரசேகர் வரம்புக்குக் (1.4) குறைந்த தாகவே அறியப் பட்டன! அந்த வரம்புக்கு மேற்பட்ட பளுவை உடைய விண்மீன், தனது அணுக்கரு எரிப்புக் காலம் (Nuclear-Burning Lifetime) ஓய்ந்தபின், ஒரு வேளை நியூட்ரான் விண்மீனாக (Neutron Star) ஆகலாம்! அல்லது ஒரு கருந்துளையாக (Black Hole) மாறலாம்! சந்திரசேகர் ஆராய்ந்து வெளியிட்ட வானியல் சாதனைகள் விண்மீன்களின் இறுதி ஆயுள் நிலையை எடுத்துக் காட்ட உதவி செய்கின்றன. மேலும் ஏறக் குறைய எல்லா விண்மீன்களின் பளுக்களும் சந்திரசேகர் வரம்பு

நிறைக்குள் அடங்கி விட்டதால், அகில வெளியில் பூதநோவாக்கள் *(Supernovas)* எதுவும் இல்லாமைக் காட்டுகின்றன. *(நோவா என்பது உள்ளணுக்கரு வெடிப்பு (Internal Nuclear Explosion) ஏற்பட்டுப் பேரளவில் சக்தியை மிகைப்படுத்தி வெளியாக்கும், ஒரு விண்மீன்).*

Star turning to Black Dwarf

ஈர்ப்பியல் நொறுங்கலில் தோன்றும் கருந்துளைகள்!

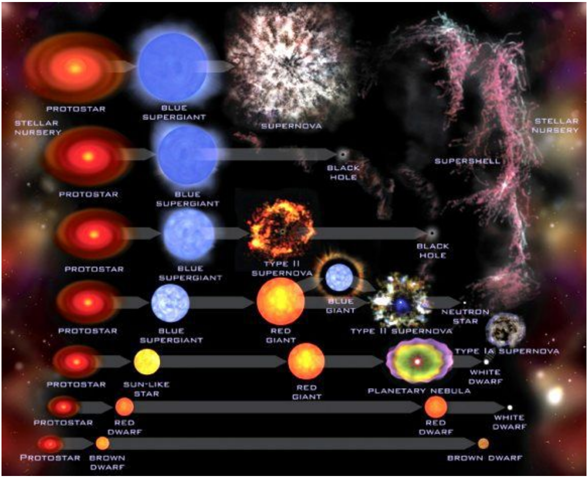
1968 இல் கருந்துளை என்று முதன் முதலில் பெயரிட்டவர், அமெரிக்க விஞ்ஞானி ஆர்ச்சிபால்டு வீலர் *(Archibald Wheeler).* ஆயினும் அவருக்கும் முன்பே கருந்துளையைப் பற்றிப் பதினெட்டாம் நூற்றாண்டில் பிரிட்டிஷ் வேதாந்தி *(John Mitchell (1783)),* மற்றும் பிரெஞ்ச் கணித வல்லுநர் பியரி ஸைமன் லாபிளாஸ் *(Piere Simon de Laplace (1796))* ஆகியோர் இருவரும் கருந்துளையின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகளைப் பற்றி எழுதியுள்ளார்கள்.

கருந்துளை *(Black Hole)* என்பது விண்வெளியில் பேரடர்த்தி *(Highly Dense)* கொண்டு, நியதிப்படி இருப்பதாகக் கற்பனிக்கப் பட்ட ஓர் அண்டம்! அகில வெளியில் ஈர்ப்பு விசைப் பேராற்றலுடன்



In old age, with further contraction and heating of the inner parts of a star, heavier particles are ignited. The burning of helium is followed by the burning of carbon, oxygen, silicon, and so on. As the giant or super giant star ages, it builds up layers of successively heavier elements in its interior, with the heaviest materials in the core and lighter materials in shells around the core. This process cannot go on indefinitely, however. In smaller stars the material can become so dense that it resists further contractions, a state known as "degeneracy." The star then slowly radiates away what heat energy is available and ends its life as a cold, dark body. A star of this type that is observable is known as a WHITE DWARF. It has not yet cooled to the point at which it fades from view and becomes a BLACK

உட்புறம் இழுத்துக் கொண்டிருக்கும் ஓர் குழிப் பகுதி. அப்பகுதியில் எதுவும், ஏன் ஒளிக்கதிர் வீச்சு, மின் காந்தக் கதிர்வீச்சு *(Electromagnetic Radiation)* கூட அதன் அருகே நெருங்க முடியாது!

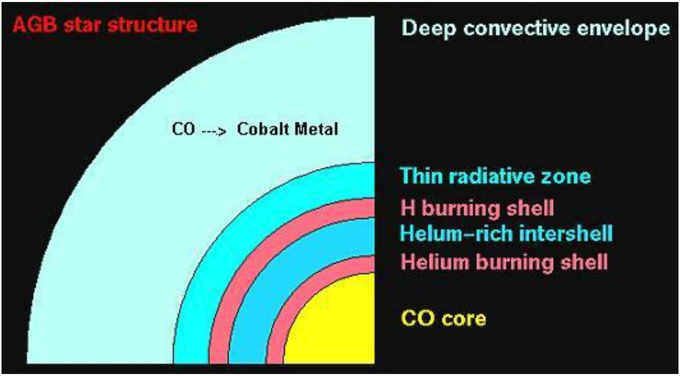


Stellar Evolution

விண்மீன்கள் தோற்றம்

அதன் அருகே புகும் ஒளிக்கதிர்கள் நேராகச் செல்ல முடியாமல் வளைக்கப் படும்; அல்லது ஈர்ப்பு மையத்துக் குள்ளே கவர்ந்து இழுக்கப் படும்! ஆகவே கருந்துளையின் பக்கம் ஒளி செல்ல முடியாத தால், அதன் இருப்பிடத்தைத் தொலை நோக்கி மூலம் காண்பது அரிது! கருங்குழியிலிருந்து எழும் எக்ஸ்ரே கதிர்களை *(X-Rays)*, பூமியில் உள்ள வானலை நோக்கிகள் *(Radio Telescopes)* நுகர்ந்து கண்டு பிடிக்க முடியும். பபெருத்த ஒரு விண்மீன் தனது எரிபொருள் யாவும் தீர்ந்த பின், அதன் நிறையால் சிதைந்து, ஈர்ப்பாற்றல் *(Gravitation)* மிகுந்து அதன் உருவம் குறுகிக் கருந்துளைஉண்டாகிறது! அதன் வடிவம் ஒரு வளைவான கோள விளிம்பில் *(Spherical Boundary)* சூழப் பட்டுள்ளது. அந்தக் கோள விளிம்பின் ஊடே ஒளி நுழையலாம். ஆனால் தப்ப முடியாது! ஆதலால் அது முழுக்க முழுக்கக் கருமை அண்டமாக இருக்கிறது. ஈர்ப்பியல் நொறுங்கல் *(Gravitation Collapse)* நிகழ்ச்சி ஆக்கவும் செய்யும்! அன்றி அழிக்கவும் செய்யும்! ஒரு விண்வெளி அண்டத்தில் அல்லது விண்மீன் கோளத்தில் ஈர்ப்பாற்றல் விளைவிக்கும் உள்நோக்கிய சிதைவை ஈர்ப்பியல் நொறுங்கல் என்று வானியல் விஞ்ஞானத்தில் கூறப்படுகிறது.

அண்டவெளிக் கோள்களும், விண்மீன்களும் ஈர்ப்பியல் நொறுங்கல் நிகழ்ச்சியால் உருவாக்கப் படலாம்; அல்லது அவை முழுவதும் அழிக்கப் படலாம்.



https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712271f.jpg

Star Structure

சிறு விண்மீன்களில் நிகழும் ஈர்ப்பியல் சிதைவுகள்

சில சிறு விண்மீன்களில் இந்த ஈர்ப்பியல் நொறுங்கல்

மெதுவாக நிகழ்கிறது! சில காலத்திற்குப் பிறகு நின்று விடுகிறது! வெப்பம் படிப்படியாகக் குறைந்து, விண்மீன் வெளிச்சம் மங்கிக் கொண்டே போகிறது! வானியல் நோக்காளர்கள் அந்த மங்கிய விண்மீனையும் தொலைநோக்கி மூலம் காணலாம்! அவைதான் வெண்குள்ளிகள் (White Dwarfs) என்று அழைக்கப் படுகின்றன. நமது சூரியனும் உதாரணமாக பல பில்லியன் ஆண்டுகளுக்குப் பின்பு ஒரு வெண்குள்ளியாகத்தான் தனது வாழ்வை முடித்துக் கொள்ளப் போகிறது!

சில சமயங்களில் இறுதி நொறுங்கல் (Final Collapse) விண்மீனில் ஹைடிரஜன், ஹீலியம் ஆகியவற்றை விடக் கனமான மூலகங்களில் (Heavier Elements) திடீரென அணுக்கரு இயக்கங்களைத் தூண்டி விடலாம்! பிறகு அவ்வணுக்கரு இயக்கங்களே சூப்பர்நோவாவாக (Supernova) வெடித்து ஆயிரம் ஒளிமயக் காட்சிகளை (Galaxies) விட பேரொளி வீசக் காரண மாகலாம்! ஓராண்டுக்குப் பிறகு பேரொளி மங்கி, பரவும் முகில் வாயுக்கள் கிளம்பி, மூல விண்மீனின் நடுக்கரு (Core) மட்டும் மிஞ்சுகிறது! அம்முகில் பயணம் செய்து, அடுத்து மற்ற அகில

முகிலோடு கலந்து, ஈர்ப்பியல் நொறுங்கலில் புதிய ஒரு விண்மீனை உண்டாக்கும்! எஞ்சிய நடுக்கரு பேரளவுத் திணிவில் (Extremely Dense) இறுகி வெப்பமும், வெளிச்சமும் அளிக்க எரிப்பண்டம் இல்லாது, முடமான நியூட்ரான் விண்மீனாய் (Neutron Star) மாறுகிறது!

Steller Formation seen By Hubble Telescope

நியூட்ரான் விண்மீன் முதல் நூறாயிரம் ஆண்டுகள் வானலைக் கதிர்க் கற்றைகளை (Beams of Radio Waves) வெளியாக்கி, விண்மீன் சுற்றும் போது கதிர்கள் பூமியில் உள்ள வானலைத் தொலைநோக்கியில் துடிப்புகளை (Pulses) உண்டாக்குகின்றன! ஓர் இளைய நியூட்ரான் விண்மீன் துடிப்பி (Pulsar) என்றும் குறிப்பிடப்படுகிறது. துடிப்பியின் குறுக்களவு சுமார் 9 மைல்! ஆயினும் அதன் பளு பிரம்மாண்டமான நமது பரிதியின் நிறைக்கு ஒத்ததாகும்!

பூத விண்மீனில் நிகழும் ஈர்ப்பியல் சிதைவு ! கருந்துளைகள் !

பேரளவு பளு மிகுந்த ஒரு விண்மீன் சிதையும் போது



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712271g.jpg

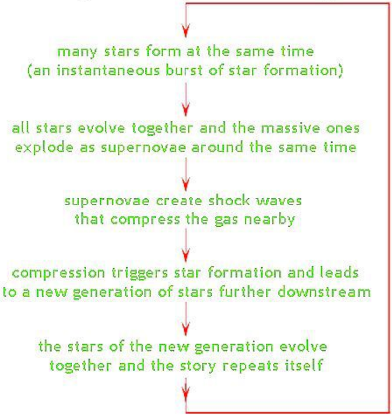
அழுத்தமோ, அணுக்கரு வெடிப்போ இறுதி நொறுங்கலை நிறுத்துவ தில்லை! அந்த விண்மீனின் ஆரம் (Radius) சிறுக்கும் போது, அதன் விளிம்பின் வளைவில் ஈர்ப்பு விசைப் பெருக்கம் அடைகிறது!

முடிவில் ஆரம் மிகச் சிறியதாகி, ஈர்ப்பு விசை பிரம்மாண்ட மாகி, விளிம்பின் வளைவு உள்நோக்கி இழுக்கப்பட்டு கருந்துளை உண்டாகிறது! அப்போது கருந்துளையின் அருகே ஒளிக்கதிர் சென்றால் அது வளைக்கப் பட்டு, உள்நோக்கி இழுக்கப் பட்டு விழுங்கப் படுகிறது!

ஒளிக்கதிர் யாவும் விழுங்கப் படுவதால் கருந்துளையைத் தொலை நோக்கியில் காண முடியாது! கருந்துளை பிரபஞ்சத்தில் இன்னும் ஓர் மர்ம அண்டமாய், மாய வடிவத்தில் இருக்கிறது. நமது ஒளிமய வானிலும் (Galaxy) பால்மய வீதியிலும் (Milky Way), எண்ணற்ற கருந்துளைகள் இருக்கலாம்! ஆனால் இதுவரை யாரும் அவற்றின் இருக்கையைக் கண்டு பிடித்து உறுதிப் படுத்தியதில்லை! கருந்துளையின் அளவு அதன் உட்பளுவைப் பொறுத்து நேர்



In a first, astronomers catch a multiple star system in the process of forming



Star formation process

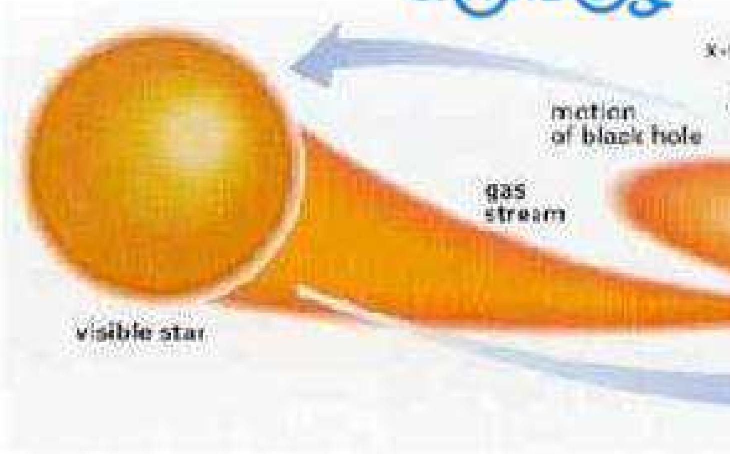
விகிதத்தில் மாறுகிறது. நமது பரிதியின் பளுவைக் கொண்டுள்ள ஒரு கருந்துளையின் ஆரம் சுமார் 1 மைல் (1.5 km) இருக்கும் என்று கணிக்கப் பட்டுள்ளது! ஆனால் மற்ற ஒளிமய மந்தைகளில் (Other Galaxies) கருந்துளைகளை விஞ்ஞானிகள் கண்டிருப்பதாக நம்பப்படுகிறது!

The Spinning Black Hole

பிரபஞ்சத்தில் வெண்குள்ளி இறுதியில் கருங்குள்ளி ஆகிறது

செந்நிறப் பூத (Red Giant) நிலையிலிருந்து விண்மீன் முடிவான வடிவுக்குத் தளர்வது ஒரு நேரடிப் பாதை! குன்றிய பளுவுடைய விண்மீன்கள் பலவற்றில், பரந்த வெளிப்புற அரண் அண்டவெளியில் விரிந்து கொண்டே போக, அவற்றின் நடுக்கரு மட்டும் ஒளித்திறம் (Luminosity) வற்றிவெண்குள்ளியாய் தங்கி விடுகிறது. பல மடங்கு பரிதி நிறை கொண்டுள்ள விண்மீன்கள் பெருநோவா வாக (Supernova) வெடித்து விடும். அவற்றிலும் சந்திரசேகர் வரம்புக்கு (1.4 மடங்கு பரிதியின் பளு) உட்பட்ட நடுக்கரு மிச்ச அண்டமும் வெண்குள்ளி யாக மாறும். அவ்வாறு

பம்பரமாய்ச் சுழ
கருங்குழி





உண்டான வெண்குள்ளியில் தாய்மூலக அணுக்களிலிருந்து *(Parent Atoms)* எலக்டிரான் யாவும் பிடுங்கப் பட்டு, அதன் பிண்டம் *(Matter)*அனைத்தும் சிதைவான வாயுவாகத் *(Degenerate Gas)* திரிவடைகின்றது! அந்த விபரீத வாய்க்கள் வெப்பக் கடத்தி யாகி, பொதுவான வாயு நியதிகளைப் *(Gas Laws)* பின்பற்றுவதில்லை! அவ்வாயுக்கள் பேரளவு நிலையில் அழுத்தம் அடையலாம்! அவற்றைப் போன்ற வெண்குள்ளிகள் சக்தி அளிக்கும் சுரப்பிகள் எவையும் இல்லாமல், நிரந்தரமாய்க் குளிர்ந்து, அடுத்து மஞ்சல்குள்ளியாகி *(Yellow Dwarf)*, பிறகு செங்குள்ளியாகி *(Red Dwarf)*, அப்புறம் பழுப்புக்குள்ளியாகி *(Brown Dwarf)* இறுதியில் முடிவான கருங்குள்ளியாக *(Black Dwarf)* கண்ணுக்குத் தெரியாமல் இருந்தும் இல்லாத உருவெடுக்கிறது!

Supernova turning to a Black Hole

சந்திரசேகர் எழுதிய வானியல் விஞ்ஞான நூல்கள்

1952 முதல் *1971* வரை வானியல் பௌதிக வெளியீடு *(Astrophysics Journal)* விஞ்ஞானப் பதிவின் ஆசிரிய அதிபராகப் *(Manag-*



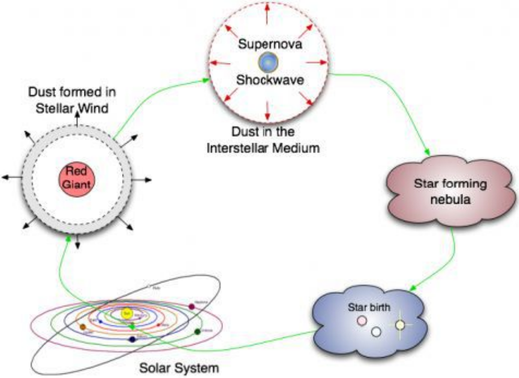
https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2007/12/40712271i.jpg

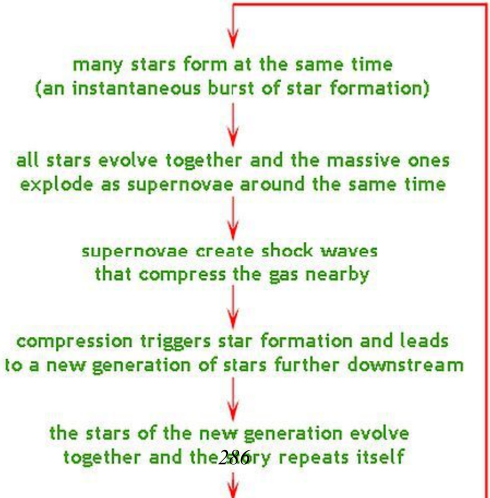
ing Editor) பணி யாற்றினார். பிறகு அந்த வெளியீடே அமெரிக்க வானியல் பேரவையின் *(American Astronomical Society)* தேசீய இதழாய் ஆனது. *1953* இல் ஆண்டு ராயல் வானியல் பேரவை *(Royal Astronomical Society)* சந்திரசேகருக்குத் தங்கப் பதக்கம் அளித்தது. *1955* ஆம் ஆண்டு தேசீய விஞ்ஞானப் பேரவைக்குத் *(National Academy of Science)* தேர்ந்தெடுக்கப் பட்டார். சந்திரசேகர் பத்து நூல்களை எழுதியுள்ளார். விண்மீன் சூழகத்தில் கதிர்வீச்சால் நிகழும் சக்தி கடத்தல் *(Energy Transfer By Radiation in Stellar Atmospheres)*, பரிதியின் மேல்தளத்தில் வெப்பச் சுற்றோட்டம் *(Convection in Solar Surface)*, விண்மீன் அமைப்பின் முதறப்படி ஆய்வு *(An Introduction to the Study of Stellar Structure (1939))*, விண்மீன் கொந்தளிப்பின் கோட்பாடுகள் *(Priciples of Stellar Dynamics*

(1942)), கதிர்வீச்சுக் கடத்தல் *(Radiative Transfer (1950))*, திரவ இயக்க & திரவ காந்தவியல் நிலைப்பாடு *(Hydrodynamic & Hydromagnetic Stability (1961))*, கருங்குழிகளி கணித நியதி *(Mathematical Theory of Black Holes (1983))*. மெய்ப்பாடும் எழிலும் *(Truth & Beauty)*, விஞ்ஞானத்தில் கலைத்துமும் வேட்கையும் *(Aesthetics & Motivation*

in Science (1987)). விண்மீன் ஒளியின் இருமட்ட இயக்கம் *(The Polarization of Starlight),* காந்த தளங்களில் வெப்பச் சுற்றோட்ட வாயுக்கள் *(Convection of Fluids in Magnetic Fields).*

1999 ஆம் ஆண்டு ஏவப்பட்ட மனிதரற்ற விஞ்ஞானத் துணைக்கோள் *(Premier Unmanned Scientific Satellite)* ஓர் எக்ஸ்ரே நோக்ககத்தைக் *(X-Ray Observatory)* கொண்டது. அது ஒரு முற்போக்கான எக்ஸ்ரே வானியல் பௌதிக ஆய்வுச் சாதனம் *(Advanced X-Ray Astrophysics Facility).* "சந்திரா எக்ஸ்ரே நோக்ககம்" என அழைக்கப்படும் அந்த துணைக்கோள், இந்திய அமெரிக்க வானியல் மேதை, சுப்ரமணியன் சந்திரசேகரைக் கௌரவிக்க வைத்த பெயராகும். அத்துணைக்கோள் எக்ஸ்ரேக் கதிர்கள் எழுப்பும் விண்மீன்களின் கூர்மையான ஒளிநிறப் பட்டைகளை எடுத்துக் காட்டும். அது பூமியின் சுழல்வீதியில் சுற்ற ஆரம்பித்ததும், ஒரு நண்டு நிபுளாவின் பொறிவீசி விண்மீனையும் *(Pulsar in Crab Nebula),* காஸ்ஸியோப்பியா பூதநோவாவையும் *(Cassiopeia A Supernova)* படமெடுத்து அனுப்பியுள்ளது.


Supernova
Shockwave
Dust in the
Interstellar Medium
Dust formed in
Stellar Wind
Red
Giant
Star forming
nebula
Star birth
Solar System


many stars form at the same time
(an instantaneous burst of star formation)
all stars evolve together and the massive ones
explode as supernovae around the same time
supernovae create shock waves
that compress the gas nearby
compression triggers star formation and leads
to a new generation of stars further downstream
the stars of the new generation evolve
together and the story repeats itself



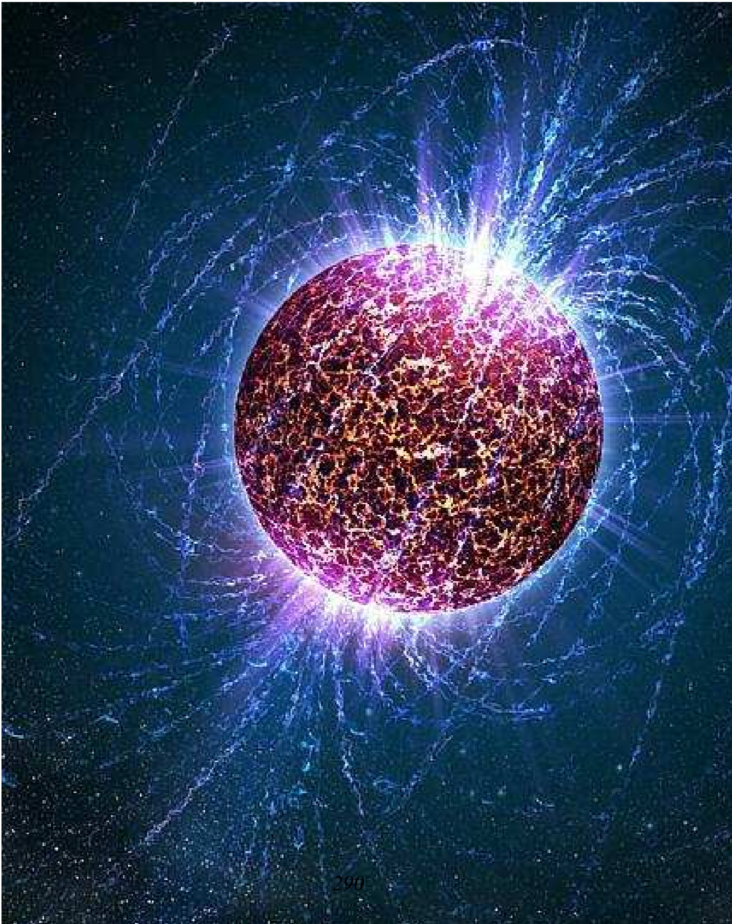
சுப்ரமணியன் சந்திரசேக

சந்திரசேகர் தனது *84* ஆம் வயதில் அமெரிக்காவின் சிகாகோ நகரில் *1995* ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு *21* ஆம் தேதி காலமானார். இறப்பதற்கு முன் *1995* இல் அவர் எழுதிய இறுதிப் புத்தகம்: 'பொது நபருக்கு நியூட்டனின் கோட்பாடு' *(Newton 'Principia' for the Common Reader).* அவரிடம் படித்த இரண்டு சைனா பௌதிக விஞ்ஞானிகள் *(Tsung-Dao Lee, Chen Ning Yang) 1957* இல் துகள் பௌதிகத்திற்கு *(Particle Physics)* நோபெல் பரிசு பெற்றார்கள்! இரண்டாம் உலகப் போர் நடந்த போது, சந்திரசேகர் அணுகுண்டு ஆக்கத் திட்டத்தில் சிகாகோவில் முதல் அணுக்கருத் தொடரியக்கம் புரிந்த இத்தாலிய விஞ்ஞானி என்ரிகோ·பெர்மியோடு *(Enrico Fermi)* பணியாற்றினார்! குலவித்தைக் கல்லாமல் பாகம்படும் என்னும் முதுமொழிக் கேற்ப நோபெல் பரிசு பெற்று உலகப் புகழ் அடைந்த ஸர். சி.வி. ராமனின் வழித்தோன்றலான, டாக்டர் சந்திரசேகர் வானியல் விஞ்ஞானப் படைப்பிற்கு பௌதிகத்தில் நோபெல் பரிசைப் பகிர்ந்து கொண்டதும் போற்ற தகுந்த ஆற்றலாகும்!

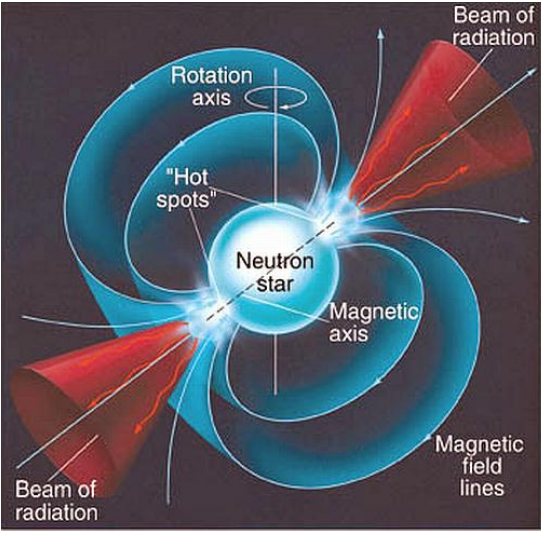
10. அண்ட வெளியில் நியூட்ரான் விண்மீன் ! துடிப்பு விண்மீன் !

நியூட்ரான் விண்மீன் கண்டுபிடிப்பு

2007 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு 20 ஆம் தேதி வானியல் விஞ்ஞானிகள் ராபர்ட் ரூத்லெட்ஜ் & டிரெக் பாக்ஸ் (Robert Rutledge & Derek Fox) இருவரும் தொலைநோக்கிகள் மூலமாகவும், ஜெர்மன்-அமெரிக்க "ரோஸாட்" விண்ணுளவி (ROSAT Space Probe) மூலமாகவும் உளவு செய்ததில் பூமிக்கு மிக்க நெருக்கத்தில் இருக்கும் ஒரு நியூட்ரான் விண்மீனைக் கண்டு பிடித்தார்கள் ! அந்தக் கதிர்ப்பிண்டம் உர்ஸா மைனர் (Ursa Minor Constellation) என்னும் விண்மீன் மந்தைக்கு அருகில் காணப்பட்டது. 1990-1999 ஆண்டுகளில் ரோஸாட் இதுவரை விண்வெளியை உளவி 18,000 எக்ஸ்-ரே வீசும் முடத்துவ விண்மீன்களைப் பதிவு செய்துள்ளது.



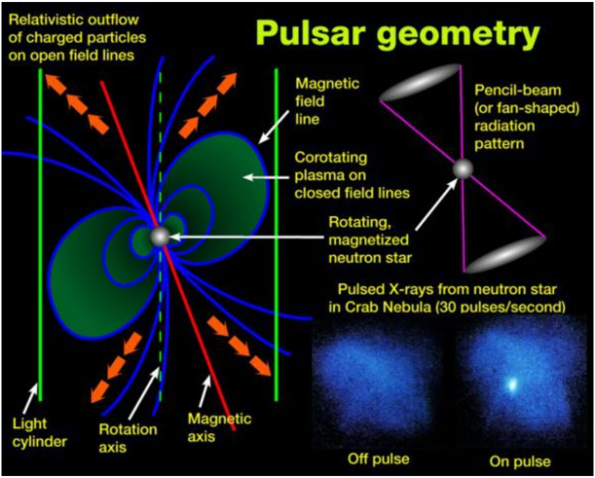
மேலும் அந்த விண்ணுளவி ஒளி வீசி வெளிப்புறம் புலப்பட்டு உட்புறச் செவ்வொளி, ரேடியோ அலைகளை *(Objects with Visible Light, Infrared Light & Radio Waves)* எழுப்பும் விண்வெளிப் பிண்டங்களின் பட்டியலையும் ஆக்க உதவியிருக்கிறது.



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801031a.jpg

அந்த நியூட்ரான் விண்மீனை எட்டாவது எண்ணிக்கையாகக் கொண்டு "கல்வேரா" (*Calvera*) என்று பெயர் வைத்துள்ளார். இதுவரை ஏழு தனிப்பட்ட நியூட்ரான் விண்மீன்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த நியூட்ரான் விண்மீன்களில் எதுவும் சிதைவு பெற்ற சூப்பநோவா மிச்சத்துடன் (*Supernova Remnant*) ஒட்டியதில்லை ! அதனுடைய இரட்டைத் துணைப்பகுதியும் (*Binary Companion*) இல்லை ! மேலும் அதனுடைய கதிரலைத் துடிப்பு மில்லை (*Radio Pulsations*) ! கால்ரா நியூட்ரான் விண்மீன் கண்டுபிடிக்கப் பட்டதும், ஹவாயியின் 4.1 மீடர் தொலைநோக்கியில் துருவி ஆராய்ந்து அது ஓர் விந்தையான முடத்துவ விண்மீன் என்பது அறியப்பட்டது. நமது பால்மய வீதி காலக்ஸித் தட்டுக்கு மேலாக கால்ரா அமைந்துள்ளது. கால்ரா நியூட்ரான் விண்மீனின் தூரம் 250-1000 ஒளியாண்டுக்குள் இருக்க வேண்டும் என்று யூகிக்கப்படுகிறது !

Pulsar Star

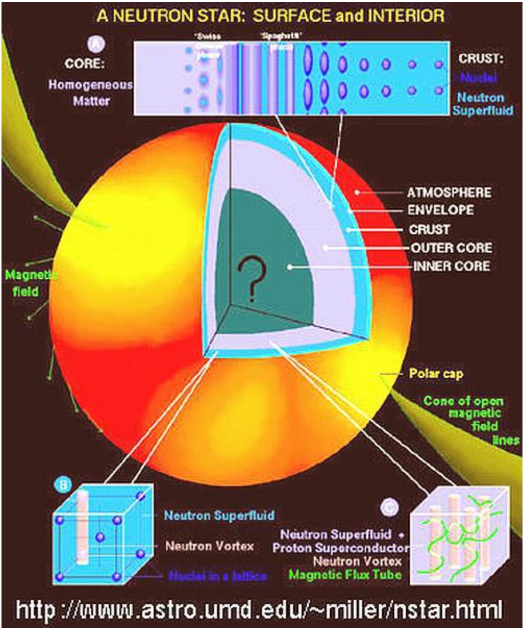


Pulsar geometry

நியூட்ரான் விண்மீன் என்று எதைக் குறிப்பிடுகிறார்?

பிரபஞ்சத்தில் பிறந்த ஒரு விண்மீனின் இறுதி மரண நிலைகளில் ஒன்று நியூட்ரான் விண்மீன் எனப்படும் முடிவான வடிவம். சூரியப் பளுவைப் போல் 4 முதல் 8 மடங்கு பெருத்த திணிவு விண்மீன்கள் சிதைவாகி விளைவதே ஒரு நியூட்ரான் விண்மீன் ! பொதுவான விண்மீன்கள் தமது அணுக்கரு எரிசக்தி யாவும் எரிந்து போன பிறகு, சூப்பர்நோவாவாக வெடித்து விடுகின்றன ! அந்த வெடிப்பில் விண்மீனின் மேலடுக்குகள் சிதறிப் போய் அது வனப்புள்ள ஓர் சூப்பர்நோவாவின் மிச்சமாகிறது. விண்மீனின் உட்கருவானது பேரளவு ஈர்ப்பு விசை அழுத்தத்தில் சின்னா பின்னம் ஆகச் சிதைகிறது ! அப்படிச் சிதைவாகும் போது விண்மீனில் உள்ள நேர் மின்னியல் புரோட்டான்களும், எதிர் மின்னியல் எலெக்டிரான்களும் இணைந்து (1 புரோட்டான் * 1 எலெக்டிரான் 1 நியூட்ரான்) நியூட்ரான்களாக மாறிகின்றன. அதனால் அவை நியூட்ரான் விண்மீன் என்று அழைக்கப் படுகின்றன.

Structure of a Neutron Star



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801031c.jpg

ஒரு நியூட்ரான் விண்மீன் சுமார் 20 கி.மீடர் (12 மைல்) விட்டம் கொண்டது. அதன் பளு சூரியனைப் போல் சுமார் 1.4 மடங்குள்ளது. அதாவது நியூட்ரான் விண்மீன் குள்ளி ஆயினும், பளு திண்மையானது (Mass is Dense with High Density). நியூட்ரான் விண்மீனின் சிறு பிண்டம் கூட பல டன் பளுவைக் கொண்டதாய் இருக்கும். நியூட்ரான் விண்மீனின் பளு அடர்த்தி ஆனதால், அதன் ஈர்ப்பாற்றலும் பேரளவில் பிரமிக்க வைப்பதாய் உள்ளது. ஒரு நியூட்ரான் விண்மீனின் ஈர்ப்பு விசை பூமியின் ஈர்ப்பு விசைபோல் (2 x 10 to the power of 11 (2 X 10^11)) மடங்கு மிகையானது ! அதே போல் நியூட்ரான் விண்மீனின் காந்த சக்தி பூமியின் காந்த சக்தி போல் 1 மில்லியன் மடங்கு பெருத்தது !

சூப்பர்நோவா மிச்சங்களாக (Supernova Remnants) நியூட்ரான் விண்மீன்கள் தோன்றலாம் ! தனிப்பட்ட நியூட்ரான் விண்மீன்களாகவும் பிறக்கலாம் ! இரட்டைப் பிறவிகளாக (Binary Systems) காட்சி அளிக்கலாம் ! அவ்விதம் இரட்டையாக அமைந்துள்ள நியூட்ரான் விண்மீனின் பளுவைக் கணிப்பது எளியது. அப்படிக் கண்டுபிடித்ததில் நியூட்ரான் விண்மீன்களின்

பளு, பரிதியின் பளுவைப் போல் 1.4 மடங்கு (சந்திரசேகர் வரம்பு) இருந்ததாக அறியப்பட்டது. இரட்டை அமைப்பில் நான்கு நியூட்ரான் விண்மீன்கள் அண்டக் கோள்களைக் கொண்டுள்ளதாக அறியப் படுகிறது ! கருந்துளைகள் (Black Holes) மிகவும் கனமானதால் "சந்திரசேகர் வரம்பு" ஒரு பிண்டத்தை நியூட்ரான் விண்மீனா அல்லது கருந்துளையா என்று அடையாளம் காண உதவுகிறது !

Colliding Neutron Stars

துடிப்பு விண்மீன்கள் (Pulsars) என்பவை யாவை ?

1967 ஆம் ஆண்டில்தான் ஜோசிலின் பெல் பர்னெல் (Jocelyn Bell Burnell) என்னும் ஒரு கல்லூரி மாணவி ஒரே அதிர்வு வீதத்தில் விட்டுவிட்டு மின்னும் துடிப்பு விண்மீன்களை ரேடியோ அலைவீசும் மூலப் பிண்டங்களாகக் கண்டுபிடித்தார் ! சுழலும் நியூட்ரான் விண்மீன்களே துடிப்பு விண்மீன்கள் என்று அழைக்கப் படுகின்றன ! அவை ஓர் அச்சில் சுற்றுவதால் விட்டுவிட்டு மின்னுகின்றன ! இப்போது நாம் அனைத்து அலை வேகங்களிலும்



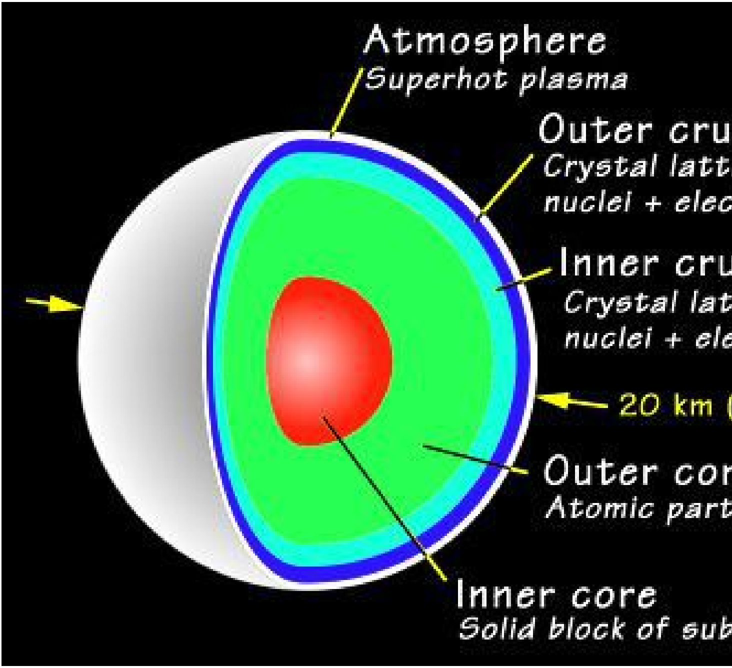
மோதும் நியூட்ரான் விண்மீன்

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801031d.jpg

துடிப்பு விண்மீன்களைக் காண முடிகிறது. ஒளி வேகத்தை ஒட்டிய விரைவில் உந்திச் செல்லும் பரமாணுக்கள் கொண்டு சுழலும் நியூட்ரான் விண்மீனே துடிப்பு விண்மீன் என்று அறியப்படுகிறது. கப்பலுக்கு வழிகாட்டும் கலங்கரை விளக்கு போல துடிப்பு விண்மீன்கள் வெளிப்படுத்தும் ஒளி விட்டுவிட்டு மின்னுகிறது.

சில துடிப்பு விண்மீன்கள் எக்ஸ்ரே கதிர்களை உமிழ்கின்றன. புகழ்பெற்ற நண்டு நிபுளா எனப்படும் நியூட்ரான் விண்மீன் ஒரு சூப்பர்நோவா வெடிப்பில் பிறந்ததுதான். கி.பி. 1054 ஆம் ஆண்டில் வெறும் சூப்பர்நோவா மட்டும் காணப் பட்டதாக அறியப் படுகிறது ! ஐன்ஸ்டைன் எக்ஸ்ரே வானோக்ககத்தில் *(Einstein X-Ray Observatory)* உளவப்பட்ட நண்டு நிபுளாவின் நடுவில் விட்டுவிட்டு மின்னும் ஒளிமிக்க துடிப்பு விண்மீன் ஒன்று காணப்பட்டது.

இரட்டை ஏற்பாட்டில் ஓர் ஆரோக்கிய விண்மீனும், சிதைவில் தோன்றிய ஒரு நியூட்ரான் விண்மீனும் பின்னிக் கொள்கின்றன. அசுரத்தனமான வலுக்கொண்ட நியூட்ரான் விண்மீனின்



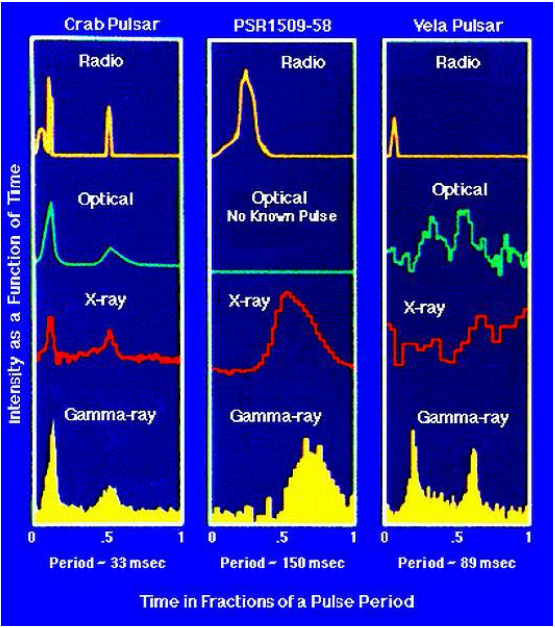
Neutron Star Inside

ஈர்ப்பாற்றல் ஆரோக்கிய விண்மீனின் பண்டங்களைத் தன்வசம் இழுத்துக் கொள்கிறது. அந்தப் பண்டங்கள் நியூட்ரான் விண்மீனின் துருவப் பகுதிகளில் புகுந்து செல்கின்றன ! இந்த இயக்கமானது "விண்மீன் பிண்டப் பெருக்கம்" *(Accretion Process between Binary System Stars)* என்று சொல்லப்படுகிறது. அப்படிப் பெருக்கம் உண்டாகும் போது நியூட்ரான் விண்மீன் சூடேறி எக்ஸ்ரே கதிர்களை உமிழ்கிறது !

Pulsar Signals

விண்மீன்களின் சிதைவுக் கோலங்கள் !

கோடான கோடி விண்மீன்களின் பிறந்தகமும், அழிவகமும் எல்லையற்ற பிரபஞ்சத்தில் பால்வீதி ஒளிமயத் திடலே *(Milky Way Galaxy)!* தோன்றிய எந்த விண்மீனும் அழியாமல் அப்படியே உருக்குலையாமல் வாழ்பவை அல்ல! பூமியில் பிறந்த மனிதர்களுக்கும், மற்ற உயிரினங்களுக்கும் எப்படி ஆயுட்காலம் என்று குறிக்கப் பட்டுள்ளதோ, அதே போன்று அண்டவெளியிலும் விண்மீன் ஒவ்வொன்றுக்கும் ஆயுட்காலம்

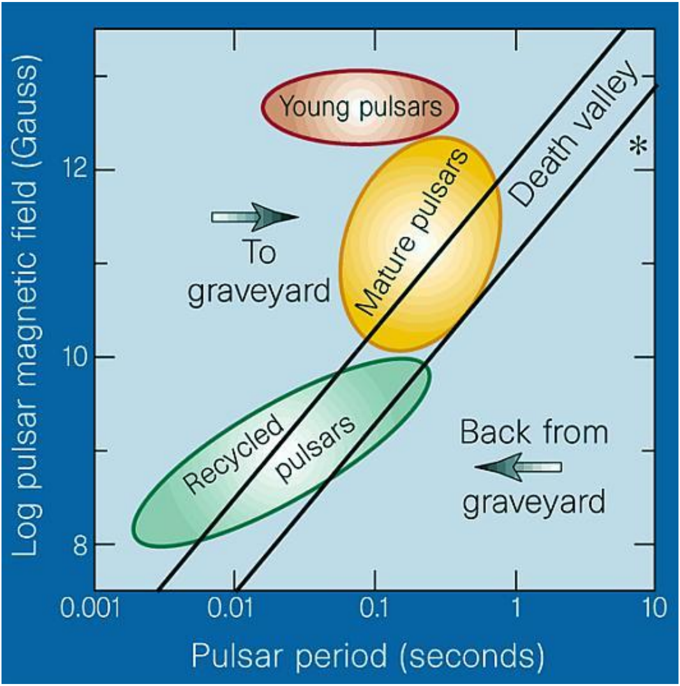


https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801031f.jpg

தீர்மானிக்கப் பட்டுள்ளது! இதுவரைப் பத்து பில்லியன் ஆண்டுகள் விண்வெளியில் கண்சிமிட்டி வாழ்ந்து வந்த சில விண்மீன்கள், இன்னும் 100 பில்லியன் ஆண்டுகள் கழித்து அழிந்து போகலாம்! சில விண்மீன்கள் சூரியனை விடப் பலமடங்கு பெரியவை! சில வடிவத்தில் சிறியவை! கொதிப்போடு கொந்தளிப்பவை சில! குளிர்ந்து கட்டியாய்த் திரண்டவை சில! ஒளிப் பிழம்பைக் கொட்டுபவை சில! ஒளி யிழந்து குருடாகிப் போனவை சில! பல பில்லியன் மைல் தூரத்தில் மினுமினுக்கும் விண்மீன்களைப் பற்றிய விஞ்ஞானிகளின் அறிவெல்லாம், அவற்றின் ஒளித்திரட்சிதைப் பார்த்து, ஒளிமாற்றத்தைப் பார்த்து, இடத்தைப் பார்த்து, இடமாற்றத்தைப் பார்த்து, ஒளிநிறப் பட்டையைப் (Light Spectrum) பார்த்துத், தமது பௌதிக ரசாயன விதிகளைப் பயன்படுத்திச் செய்து கொண்ட விளக்கங்களே!

Life and Death of Pulsars

ஒரு விண்மீன் தனது உடம்பைச் சிறிதளவு சிதைத்து வாயு முகிலை உமிழ்கிறது. அப்போது விண்மீன் முன்பு இருந்ததை விட

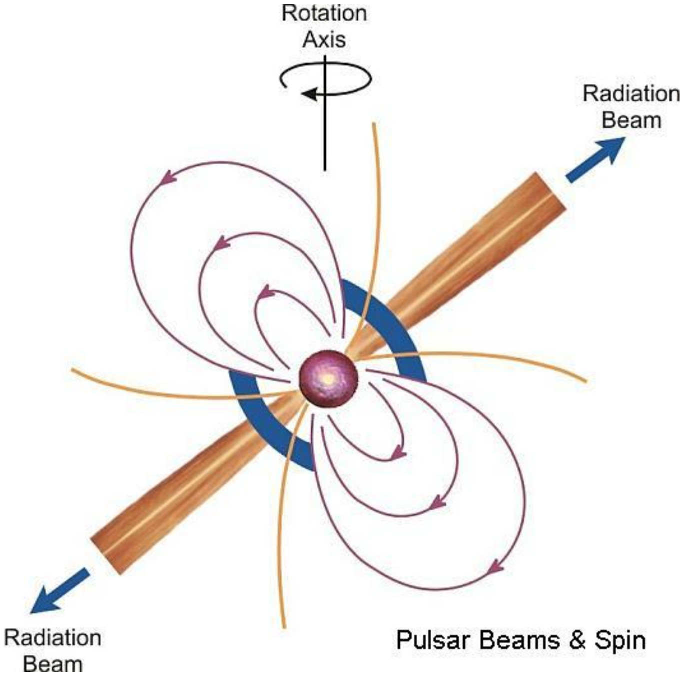


https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801031g.jpg

5000-10,000 மடங்கு ஒளி வீசுகிறது! அது நோவா விண்மீன் (Nova Star) என்று அழைக்கப்படுகிறது. சூப்பர்நோவா (Supernova) விண்மீன்கள் வெடிப்பில் சிதைவுற்றுச் சிறு துணுக்குகளை வெளியேற்றிச் சூரியனை விட 100 மில்லியன் மடங்கு ஒளிமயத்தைப் பெறுகின்றன. சூரிய குடும்பத்தின் அண்டங்களான புதன், வெள்ளி, பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி போன்ற கோள்கள் ஒரு சூப்பர்நோவா வெடிப்பில் உண்டானவை என்றும், அவற்றைப் பின்னால் சூரியன் கவர்ந்து கொண்டதாகவும் கருதப்படுகிறது!

Pulsar Beams and Spins

பரிதியின் பளுவைப் போல் 1.4 மடங்கு (1.4 times Solar Mass) மேற்பட்ட விண்மீன் இறுதியில் ஒரு வெண்குள்ளியை (White Dwarf) உருவாக்குவ தில்லை என்று சந்திரசேகர் கூறினார். (வெண்குள்ளி என்பது பரிதியின் பளுவை (Mass) அடைந்து, அணுக்கருச் சக்தி யற்றுச் சிதைந்த விண்மீன் ஒன்றின் முடிவுக் கோலம். அது வடிவத்தில் சிறியது! ஆனால் அதன் திணிவு (Density) மிக மிக மிகையானது!) அதற்குப் பதிலாக அந்த விண்மீன் தொடர்ந்து

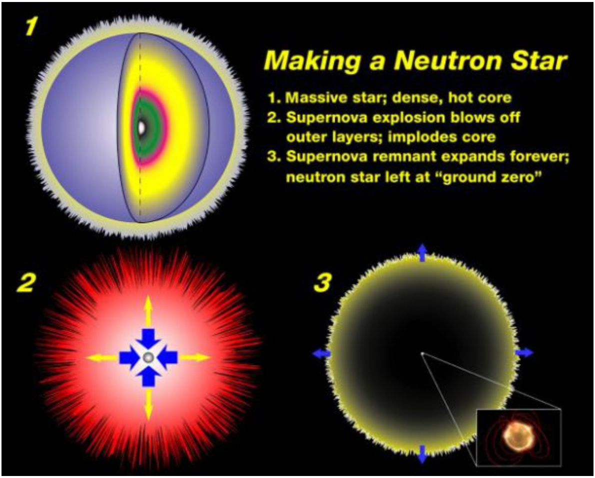


https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801031h.jpg

சிதைவுற்று, சூப்பர்நோவா வெடிப்பில் *(Supernova Explosion)* பொங்கித் தனது வாயுக்களின் சூழ்வெளியை ஊதி அகற்றி, ஒரு நியூட்ரான் விண்மீனாக *(Neutron Star)* மாறுகிறது. பரிதியைப் போல் 10 மடங்கு பருத்த விண்மீன் ஒன்று, இன்னும் தொடர்ந்து

நொறுங்கி, இறுதியில் ஒரு கருந்துளை *(Black Hole)* உண்டாகிறது. சந்திரசேகரின் இந்த மூன்று அறிவிப்புகளும் சூப்பர்நோவா, நியூட்ரான் விண்மீன், மற்றும் கருந்துளை ஆகியவற்றை விளக்கிப் பிரபஞ்சம் ஆதியில் தோன்றிய முறைகளைப் புரிந்து கொள்ள உதவுகின்றன.

சில சமயங்களில் இறுதி நொறுங்கல் *(Final Collapse)* விண்மீனில் ஹைடிரஜன், ஹீலியம் ஆகியவற்றை விடக் கனமான மூலகங்களில் *(Heavier Elements)* திடாரென அணுக்கரு இயக்கங்களைத் தூண்டி விடலாம்! பிறகு அவ்வணுக்கரு இயக்கங்களே சூப்பர்நோவாவாக *(Supernova)* வெடித்து ஆயிரம் ஒளிமயக் காட்சிகளை *(Galaxies)* விட பேரொளி வீசக் காரண மாகலாம்! ஓராண்டுக்குப் பிறகு பேரொளி மங்கி, பரவும் முகில்

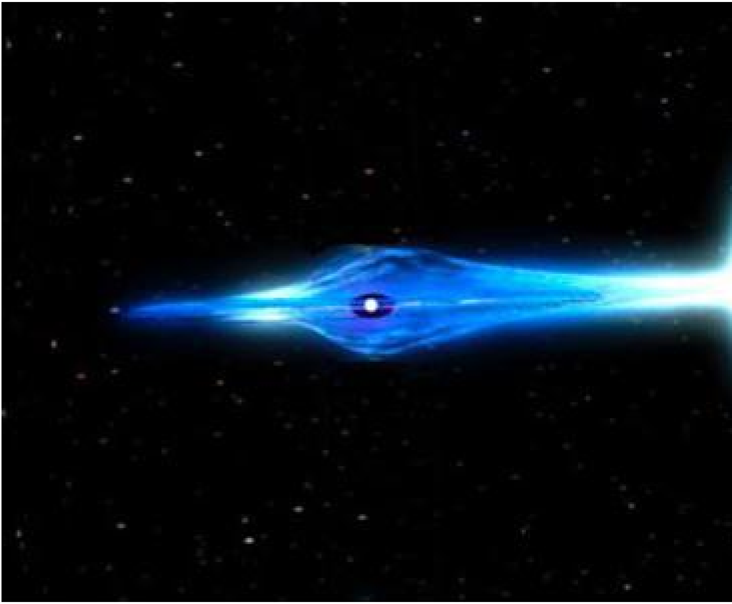


Making a neutron star

வாயுக்கள் கிளம்பி, மூல விண்மீனின் நடுக்கரு *(Core)* மட்டும் மிஞ்சுகிறது! அம்முகில் பயணம் செய்து, அடுத்து மற்ற அகில முகிலோடு கலந்து, ஈர்ப்பியல் நொறுங்கலில் புதிய ஒரு விண்மீனை உண்டாக்கும்! எஞ்சிய நடுக்கரு பேரளவுத் திணிவில் *(Extremely Dense)* இறுகி வெப்பமும், வெளிச்சமும் அளிக்க எரிப்பண்டம் இல்லாது, முடமான நியூட்ரான் விண்மீனாய் *(Neutron Star)* மாறுகிறது!

தட்டாய் ஆக்கும் முறைப்பாடு

நியூட்ரான் விண்மீன் முதல் நூறாயிரம் ஆண்டுகள் வானலைக் கதிர்க் கற்றைகளை *(Beams of Radio Waves)* வெளியாக்கி, விண்மீன் சுற்றும் போது கதிர்கள் பூமியில் உள்ள வானலைத் தொலைநோக்கியில் துடிப்புகளை *(Pulses)* உண்டாக்குகின்றன! ஓர் இளைய நியூட்ரான் துடிப்பு விண்மீன் *(Pulsar)* என்றும் குறிப்பிடப்படுகிறது. துடிப்பு விண்மீனின் குறுக்களவு சுமார் 9 மைல் ! ஆயினும் அதன் பளு பிரம்மாண்டமான நமது பரிதியின் நிறைக்கு ஒத்ததாகும்!



Accretion Process
Between Binary System Stars

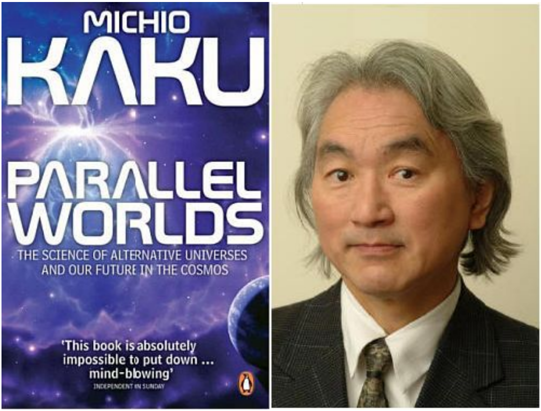
https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801031j.jpg



Jocelyn Bell Burnell

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801031k.jpg

11. பிரபஞ்சம் ஒன்றா ? பலவா ?



https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801101h.jpg

“வெறுமையிலிருந்து எதுவுமே உருவாக முடியாது.”

லுகிரிடியஸ் ரோமானிய வேதாந்தி (Lucretius) கி.மு. (99-55)

“நமது பிரபஞ்சம் பத்து பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு

மெய்யாகவே வெறுமையிலிருந்து தோன்றியதாக நான் அனுமானம் செய்கிறேன் ! . . .ஏன் அவ்விதம் நிகழ்ந்தது என்னும் கேள்விக்கு எனது தாழ்மையான முன்னறிவிப்பு இதுதான் : எப்போதாவது ஒரு யுகத்தில் அப்படி நேரும் தோற்றங்களில், நமது பிரபஞ்சமும் ஒன்று என்பது !"

எட்வேர்டு டிரையன், பௌதிகப் பேராசிரியர் நியூயார்க் பல்கலைக் கழகம் (1975)

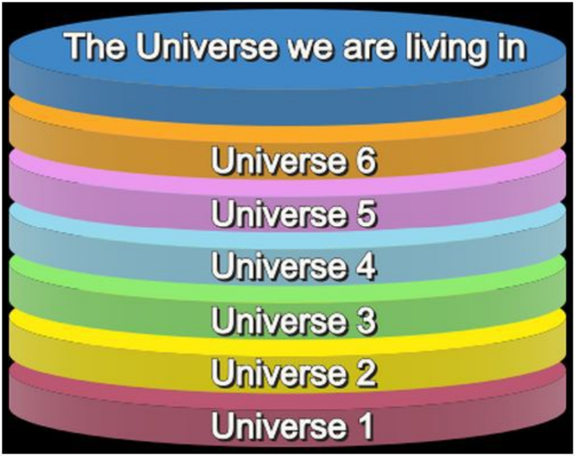
"கவிஞன் அண்டக் கோள்களில் மண்டையை நுழைக்க வேண்டுகிறான். தர்க்கவாதி தன் மண்டைக்குள் அண்டங்களைத் தேடிச் செல்கிறான். அப்புறம் அவன் தலைதான் பிளக்கிறது."

ஜி.கே. செஸ்டர்ஸன் (G.K. Chesterson) (1874-1936)

இணைப் பிரபஞ்சங்கள்

இணைப் பிரபஞ்சங்கள் விண்வெளியில் உள்ளனவா ?

விஞ்ஞானிகள் இப்போது நமது பிரபஞ்சத்தைப் போல ஓர் இணையான பிரபஞ்சம் *(Parallel Universe)* இருக்கலாம் என்று



The multiverse (or meta-universe) is the hypothetical set of finite and infinite possible universes, including the universe in which we live. Together, these universes comprise everything that exists: the entirety of space, time, matter, energy, and the physical laws and constants that describe them.

The various universes within the multiverse are called "parallel universes", "other universes" or "alternate universes."

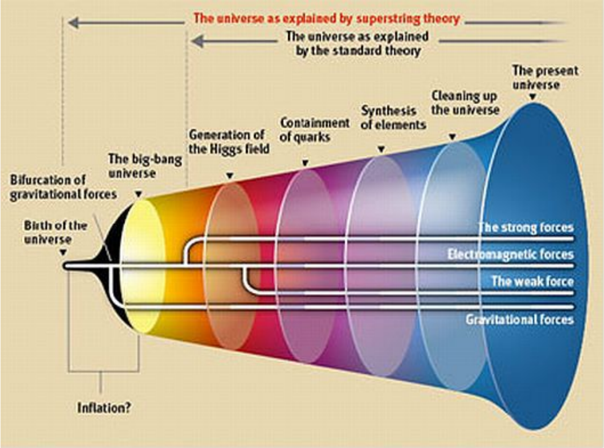
The American philosopher and psychologist William James used the term multiverse in 1895,

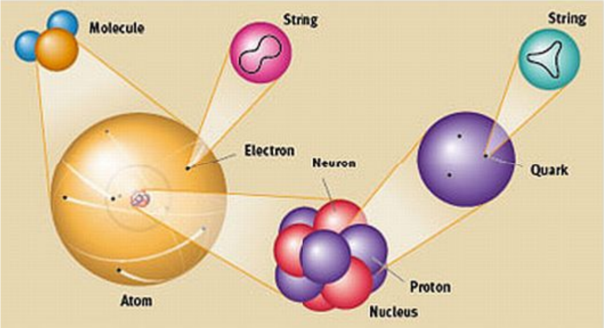
Multi-universe -1

மெய்யாக நம்புகிறார்கள். புத்தகத்தில் படிக்கும் விஞ்ஞானப் புனைகதை இல்லை இது ! *"Multiverse"* என்னும் சொல்லை முதலில் ஆக்கியவர் அமெரிக்க வேதாந்தி வில்லியம் ஜேம்ஸ் *(1848-1910).* சொல்லப் போனால் நமக்குத் தெரியாமல் குறிப்பிட முடியாத எண்ணிக்கையில் இணையான "பல்லரங்கப் பிரபஞ்சங்கள்" *(Multiverses)* இருக்கலாம் என்று யூகிக்கப்படு கின்றன ! நாம் அவற்றில் ஒன்றான நமக்குத் தெரியும், உப்பி விரியும் ஒரு பெருவெடிப்புப் பிரபஞ்சத்தில்தான் வாழ்ந்து வருகிறோம். அந்தப் பிரபஞ்சங்கள் காலவெளியும், மர்மமான, புதிரான பண்டங்களும் கொண்டிருக்கலாம் ! மெய்யாக நமது பிரபஞ்சத்தில் உள்ள ஈர்ப்பாற்றல் வலுவற்ற சமிக்கை மற்ற இணைப் பிரபஞ்சத்திலிருந்து கசிந்து புகுந்து விட்ட ஒன்றுதான் ! இதில் வியப்பென்ன வென்றால் இந்த இணைப் பிரபஞ்சம் நமது பிரபஞ்சத்துக்கு மிக்க அருகில் இருக்கலாம் என்றும் விஞ்ஞானிகள் கருதுகிறார்கள்.

Superstring Universe

பிரபஞ்சத்தின் பரிமாணங்கள் நான்கு அல்ல பதினொன்று !





https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801101b.jpg

உன்னத இழை நியதி *(Superstring Theory)* பெருவெடிப்புக்கு முந்தய சில அடிப்படை விளைவுகளையும் விளக்க உதவுகின்றது *!* ஒற்றை நியதியில் இழை நியதி பராமாணுக்கள், அடிப்படை இயற்கை உந்துவிசைகள் *(Particles & Fundamental Forces of Nature)* யாவும் உன்னத சீரான நுண்ணிழைகளின் அதிர்வுகள் *(Vibrations of Tiny Supersymmetric Strings)* என்று தெளிவாகக் கூறுகிறது. பரமாணுக்களின் அணுக்கூண்டில் இயங்கும் "நுண்துகள் ஈர்ப்பாற்றல்" *(Quantum Gravity)* தன்மைகளை விளக்கும் மகிமை கொண்டது இந்த உன்னத இழை நியதி *!* இது ஏறக்குறைய உயிரியல் பிறவி மூலமான "டியென்னே" *(DNA)* போன்றது பிரமஞ்சத்தின் ஒற்றை உன்னத இழை நியதி என்று வைத்துக் கொள்ளலாம் *!*

புரட்சிகரமான இந்த இணைப் பிரபஞ்சக் கோட்பாடு எப்போது உதயமானது என்னும் கேள்வி எழுகிறது இப்போது *!* உன்னத இழை நியதி, பெருவெளி, கருமைப் பிண்டம் *(Superstring Theory, Hyperspace & Dark Matter)* ஆகிய புதிய கோட்பாடுகள் எழுதப்பட்டதும் பெளதிக விஞ்ஞானிகள் பிரமஞ்சத்தின் விஞ்ஞானத்தை விளக்க நாமறிந்த நான்கு

காலவெளிப் பரிமாணங்கள் மட்டும் போதா வென்றும், அவை மெய்யாகப் பதினொன்று எண்ணிக்கைகள் என்றும் உணர்ந்தார்கள் ! அவ்வித முடிவுக்கு விஞ்ஞானிகள் வந்ததும், அடுத்தோர் முடிவும் உதயமானது ! அதாவது நாமறிந்த பிரபஞ்சமானது எண்ணிற்ற "சவ்வியல் குமிழிகளில்" *(Membraneous Bubbles)* ஒன்றானது ! சவ்வுக் குமிழிகள் பதினொன்றாம் பரிமாணத்தில் கொந்தளிக்கும் போது அலைகள் எழுகின்றன !

பெருவெடிப்பு மீளும் காலவெளித் தொடர் நிகழ்ச்சி

இப்போது குமிழிப் பிரபஞ்சங்கள் இரண்டு ஒன்றை ஒன்று தொட்டால் என்ன நிகழும் என்று நினைக்கிறீர்கள் ? பிரிட்டனில் கேம்பிரிட்ஜ் விஞ்ஞானி நீல் துராக் *(Neil Turok)*, அமெரிக்காவின் பென்சில்வேனியா பல்கலைக் கழகத்தின் விஞ்ஞானி பர்ட் ஓவ்ரட் *(Burt Ovrut)*, & பிரின்ஸ்டன் பல்கலைக் கழகத்தின் விஞ்ஞானி பால் ஸ்டைன்ஹார்ட் *(Paul Steinhardt)* ஆகிய மூவரும் அவ்விதம் இரண்டு குமிழிப் பிரபஞ்சங்கள் ஒரு யுகத்தில் தொட்டன என்று நம்புகிறார்கள் ! அதன் விளைவென்ன ? மெய்யாக ஒரு மிகப்



'Multiverse Rising'

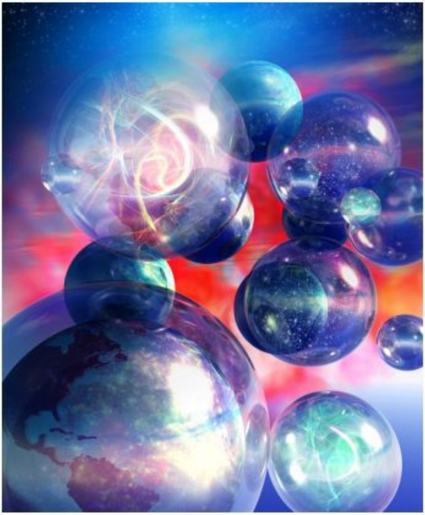
Artist Sam Del Russi (samdelrussi@live.com) of Taos, New Mexico shares the latest installment from his ongoing series of paintings titled 'The Multiverse.'

Multiverse Raising

பெரும் வெடிப்பு நேர்ந்து ஓர் புதிய பிரபஞ்சம் << நமது பிரபஞ்சம் >> பிறந்ததாம் ! அப்படி அவர்கள் அறிவித்ததும் உலக விஞ்ஞானச் சமூகத்திற்கு ஓர் அதிர்ச்சி உண்டானது ! அந்த விளக்கவுரை சம்பிரதாய பெருவெடிப்பு நியதியின் முகத்தைத் திருப்பி விட்டது !

அதாவது நாமறிந்த பெருவெடிப்பு மெய்யாக பிரபஞ்சத்தின் ஆரம்பகால முதற் தோற்றமில்லை. காலவெளிப் படைப்பு அதற்கும் முற்பட்டது; மேலும் பெருவெடிப்பு அடுத்தும் தொடராய் நிகழலாம் என்னும் புரட்சிகரமான ஓர் அதிசய பிரபஞ்சத் தோற்றங்களின் "காலவெளித் தொடர் நிகழ்ச்சியை" (Space-Time Chain Event) அவர்கள் எடுத்துக் கூறினார். பெருவெடிப்புகள் எப்போதும் நிகழலாம் ! இப்போது பிரபஞ்சத்தின் மூலத் தோற்றத்தை வைத்து நமக்கு எச்சரிக்கை யாய்ப் பூதகரமான ஒரு பயங்கரக் கேள்வி எழுகிறது ! பிரபஞ்சக் குமிழிகள் ஒன்றை ஒன்றை மோதி நமது பிரபஞ்சம் தோன்றிய தென்றால் மீண்டும் அவ்விதம் மோதும் ஒரு வாய்ப்புள்ளதா ? பதினொன்று பரிமாணமுடைய அகில வெளியில் எந்த நிகழ்ச்சியும் ஏற்படலாம் !

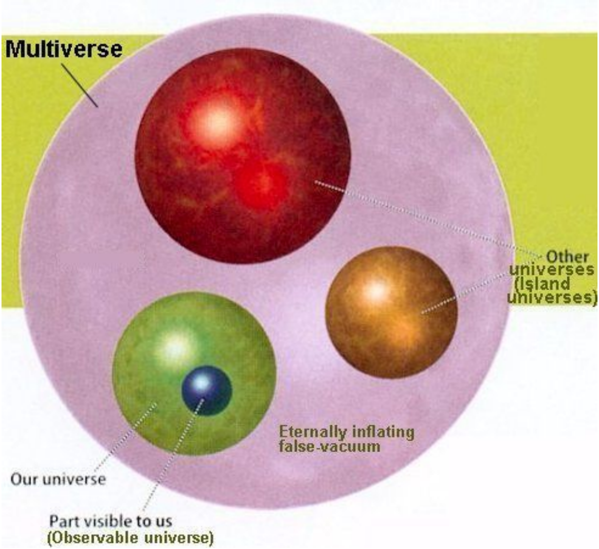
இணைப் பிரபஞ்சங்கள்



We May Live in a Multiverse

The universe we live in may not be the only one out there. In fact, our universe could be just one of an infinite number of universes making up a "multiverse."

Multiverse -5



Multiverse -4

நான்கு வகுப்பு வடிவ நிலைகளில் பிரபஞ்ச அமைப்புகள்

"பல்லரங்கப் பிரபஞ்சம்" அல்லது "மேநிலைப் பிரபஞ்சம்" *(Multiverse, Multi-Domain Universes or Meta-Universe)* என்பது நிகழக் கூடிய பல்வேறு இணைப் பிரபஞ்சங்கள் பற்றிய ஓர் சித்தாந்தப் பௌதிகக் கோட்பாடு *(Hypothesis of Possible Multiple Universes).* அதனுள் நாம் வாழும் பிரபஞ்சமும் அடங்கும். அது ஒரு பௌதிக விஞ்ஞான மெய்ப்பாடுதான் ! பற்பல பிரபஞ்சங்களின் கட்டமைப்புகள் *(Structures of the Multiverse),* ஒவ்வொரு பிரபஞ்சத்தின் இயல்பான பண்பாடு *(The Nature of Each Universe),* பல்வேறு பிரபஞ்ச உட்பண்டங்களின் உறவுப்பாடு *(The Relationship between the Constituent Universes),* ஆகியவை குறிப்பிட்ட பிரபஞ்சத்தின் சித்தாந்த பௌதிகக் கோட்பாடைச் சார்தவை. *"Multiverse"* என்னும் சொல்லை ஆக்கியவர் அமெரிக்க வேதாந்தி வில்லியம் ஜேம்ஸ் *(1848-1910).* அவற்றை *(Alternate Universes, parallel Universes, Quantum Universes, Parallel Worlds, Alternate Realities & Alternate Timelines)* என்றெல்லாம் குறிப்பிடுகிறார்கள்.



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801101e.jpg

பல்லரங்க பிரபஞ்சங்கள் வகுப்பு -1, வகுப்பு -2, வகுப்பு -3 & வகுப்பு -4 (Level I, Level II, Level III & Level IV) என்று நான்கு வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்தப் வகுப்பு முறைகளை ஆக்கியவர் மூவர் : 1. ஜியார்ஜ் எல்லிஸ் (George Ellis). 2. யு. கெர்ச்செனர் (U. Kirchner) & 3. டபிள்யு. ஆர். ஸ்டோஜர் (W.R. Stoeger). அப்பிரிவு முறைகளுக்கு "டெக்மார்க் வகுப்பியல்" (Tegmark Classification) என்பது பெயர்.

1. பல்லரங்க பிரபஞ்சங்கள் (Multi-Domain Universes)

வகுப்பு : 1 (திறந்த வெளிப் பிரபஞ்சம்)

யுகங்கள் கடந்த பிரபஞ்சத்தின் எல்லையிலா அகிலவெளி வீக்கம் பற்றி ஒரு பூர்வீக முன்னறிவிப்புச் சித்தாந்தம் இது. அதனில் ஆதிகால நிபந்தனைகள் எடுக்கப்பட்டு ஹப்பிள் தொலைநோக்கி காணமுடிந்த கொள்ளளவுகள் இருக்க வேண்டும்.

(Level : 1 A Generic Prediction of Cosmic Inflation is an infinite Ergodic

Universe which, being infinite, must contain Hubble Volumes, realizing all initial conditions)

Superstring Univers.

2. வேறுபட்ட பௌதிக நிலைத்துவம் கொண்ட பிரபஞ்சங்கள் (Universes with Different Physical Constants)

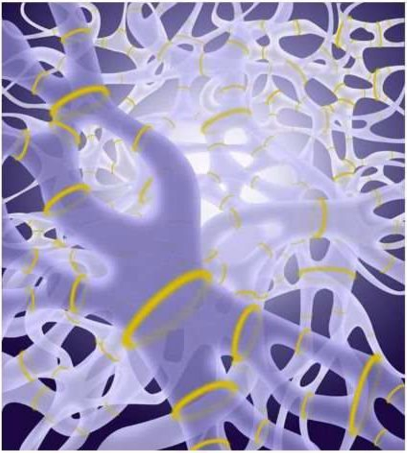
வகுப்பு : 2 (ஆன்ரி லிண்டேயின் குமிழ் நியதி) (Andrei Linde's Bubble Theory)

கொந்தளிக்கும் அகிலவெளி வீக்கத்தில் வெப்ப அரங்கங்கள் பரிமாணவியல், நுண்துகள் இருப்புகளுடன் வேறுபட்ட, வளப்பூட்டும் பௌதிக நிலைப்பாடுகள் அடைவது.

(Level : 2 In Chaotic Inflation other Thermalized Regions may have different Effective Physical Constants Dimensionality & Particle Content. Also it includes Wheeler's Oscillating Universe Theory)

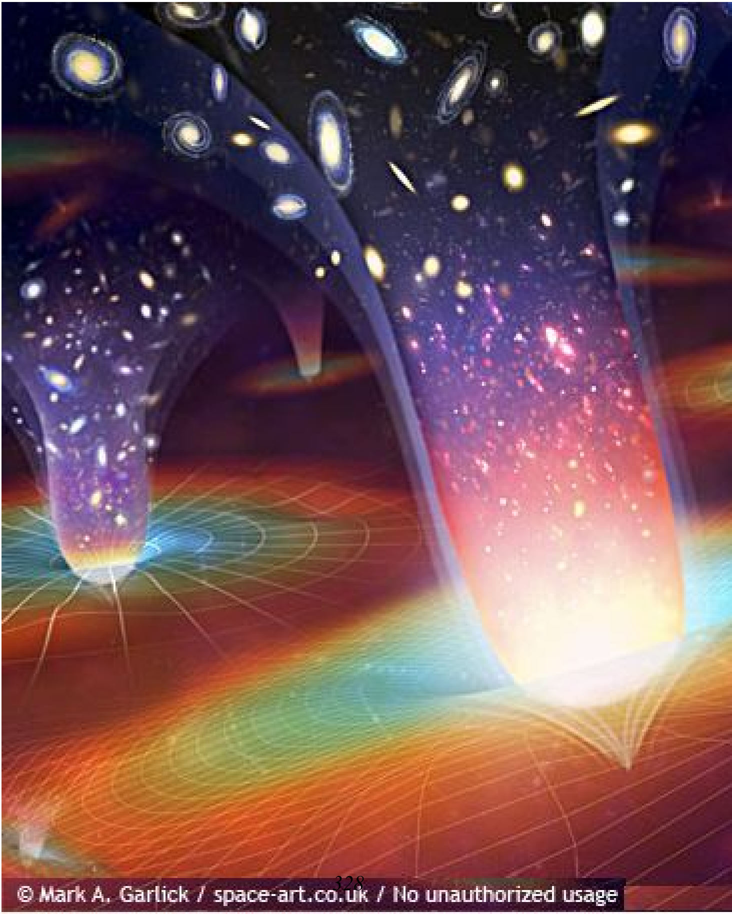
3. பல்வேறு பிரபஞ்சங்கள் (Multiverses)

வகுப்பு : 3



பிறவி மூலம் டியென்னே போன்றது
பிரமஞ்சத்தின் ஒற்றை
உன்னத இழை நியதி




© Mark A. Garlick / space-art.co.uk / No unauthorized usage

நுண்துகள் யந்திரவியலை விளக்கும் போது சமத் தோற்றம் கொண்ட ஆனால் மாறுப்பட்ட தன்மையுள்ள பல்வேறு பிரபஞ்சங்களைப் பற்றிக் கூறுகிறது. *2007* செப்டம்பரில் டேவிட் டாய்ட்ஸ்ட் *(David Deutsch)* பல்வேறு உலகங்களைப் பற்றி விளக்கமும் நிரூபணமும் அளித்தார்

(Level : III An Interpretation of Quantum Mechanics that proposes of Multiple Universes which are identical but exist in possibly different States)

4. முடிவான முழுத்தோற்றப் பிரபஞ்சங்கள் (Ensemble Theory of Tegmark – Ultimate Ensemble)

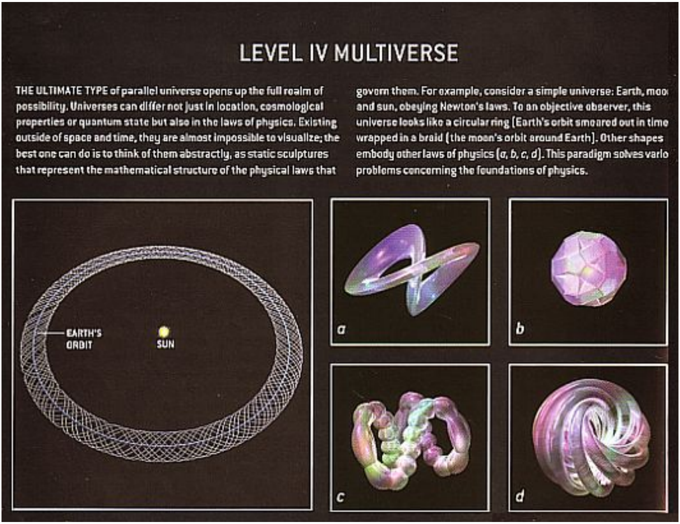
வகுப்பு : 4

மற்ற கணித அரங்குகள் வெவ்வேறு அடிப்படைப் பௌதிகச் சமன்பாடுகளை உண்டாக்குகின்றன.

(Level : IV Other Mathematical Structures give different fundamental Equations of Physics)

எண்ணற்ற பிரபஞ்சங்களின் குமிழ்க் கோட்பாடு (Bubble Theory

of Infinite Universes)



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801101g.jpg

Level IV Universes

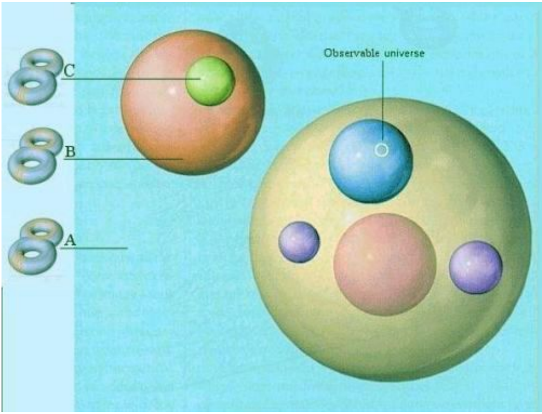
வகுப்பு *-2* இல் வரும் அகிலவெளி வீக்கத்தில் தோன்றும்

பொருத்தமான குமிழ்ப் பிரபஞ்சங்களைப் பற்றி ஆன்ரி லிண்டே எடுத்து விளக்கினார். விஞ்ஞானிகள் பலர் ஒப்புக்கொண்ட கோட்பாடு இது. இந்த கோட்பாடு கூறுவது என்ன ? நுண்துகள் திரட்சி நுரையிலிருந்து *(Quantum Foam)* ஒரு "தாய்ப் பிரபஞ்சத்திலிருந்து" *(Parent Universe)* மற்ற பிரபஞ்சங்கள் உதித்தன என்பதே !

"இணையான உலகங்கள்" என்னும் நூலை எழுதிய ஜப்பானிய அகிலவியல் மேதை மிச்சியோ காக்கு *(Parallel Worlds By : Michio Kaku)* தான் 2004 இல் வெளியிட்ட கட்டுரையில் பின்வருமாறு கூறுகிறார்:

நான் எழுதிய "இணையான உலகங்கள்" நூலில் காலவெளி அமைப்புகளை விளக்குவதற்குப் பதிலாக கடந்த பல ஆண்டுகளில் வளர்ந்த அகிலவியல் உளவுப் புரட்சிகளைக் குறிப்பாகக் காட்டுகிறேன். முதல் பாகத்தில் பிரபஞ்சத்தைப் பற்றியும், முற்போக்கான அகில வீக்கம் பற்றியும் கூறி முடிவில் பெருவெடிப்புடன் முடிகிறது. இரண்டாம் பாகத்தில் பல்லரங்கப் பிரபஞ்சங்கள் பற்றி எழுந்த கோட்பாடுகளை விளக்கி பரிமாண

எண்ணிக்கை விரிவானது பற்றியும், உன்னத இழை நியதி பற்றியும் கூறுகிறேன். மூன்றாவது பாகத்தில் எப்படிக் கோடான கோடி ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு பிரபஞ்சம் குளிர்மயமாகி முடிவடையும் என்பதை விளக்கம் செய்கிறேன்.



Multiverse -2

இணைப் பிரபஞ்சங்கள்

1. *http://www.bing.com/videos/search?qmultiverseparalleluniverse&qpvtMultiv*

2. *https://youtu.be/aUW7patpm9s*

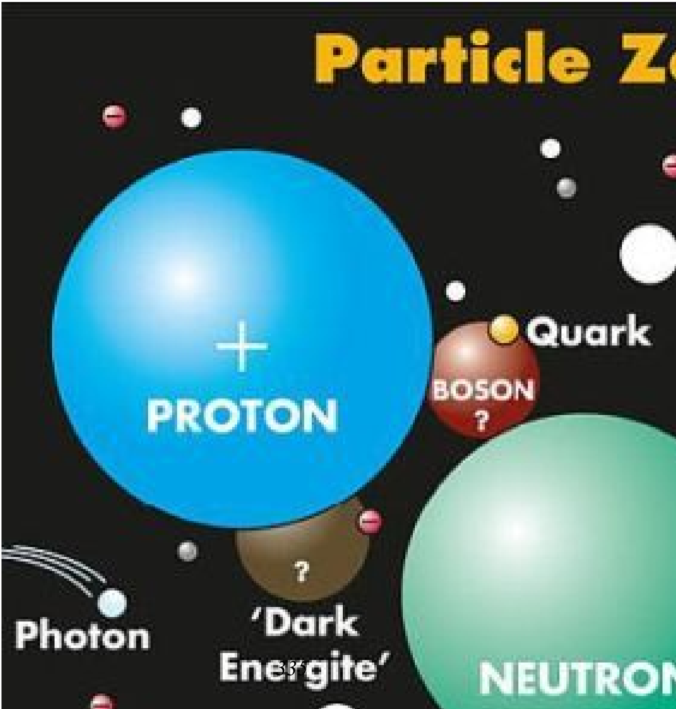
3. *https://youtu.be/z4rifLtsrX4*

4. *https://youtu.be/EwQEBWepRlY*

5. *https://youtu.be/Ywn2Lz5zmYg*

-

12. பிரபஞ்சத்தை அமைத்த அடிப்படைத் துகள்கள் விளக்கம் !



பிரபஞ்சப் பெரு வெடிப்பில்

பொரி உருண்டை சிதறித்

துகளாகித்

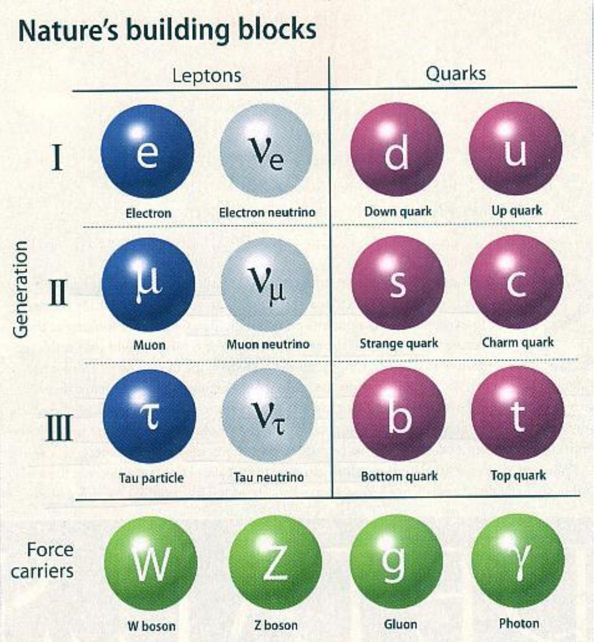
துணுக்காகித் துண்டமாகிப்

பிண்டமாகி,

பிண்டத்தில் பின்னமாகி

அணுவாகி,

அணுவுக்குள் அணுவான



THE STANDARD MODEL summarizes the rules of particle physics. All matter we can see and touch comprises combinations of leptons and quarks. Generation I particles are stable (and were the first group discovered), whereas generations II and III decay. Particles interact by exchanging bosons, the force carriers. These force carriers regulate the strong, weak, and electromagnetic forces, but maybe not gravity. Scientists don't yet have a complete gravitational theory that works at all scales. ASTRONOMY: ROEN KELLY

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801171a.jpg

*****c பிரபஞ்சத்தைக் கட்டிய அடிப்படைத் துகள்கள்***

அது விட்டு விலகுவ தில்லை இன்னும் !

அதை உணர்கிறேன், ஆனால் புரிவதில்லை !

கையிக்குள்ளே வைக்க முடிய வில்லை !

மறந்து போகவும் இயல வில்லை !

அது முழுவதும் அகப் பட்டால்

அளக்க முடிய வில்லை என்னால் !

ரிச்சர்டி வாக்னர், ஜெர்மன் இசைக்கலைகஞர்

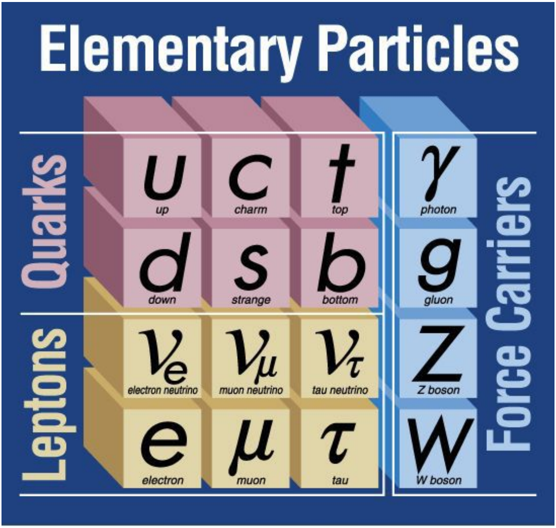
(Richard Wagner (1813-1883))

மாபெரும் சக்தி வாய்ந்த மிக நுண்ணிய துகள்கள்தான் பிரபஞ்சத்தின் பெரும்பான்மைச் சக்தி நிகழ்ச்சிகள் பற்றிய வினாக்களுக்கு விடை அளிக்கின்றன.

ஸ்காட் வேக்லி, (Scott Wakely) துணைப் பேராசியர், சிகாகோ பல்கலைக் கழகம். (2006)

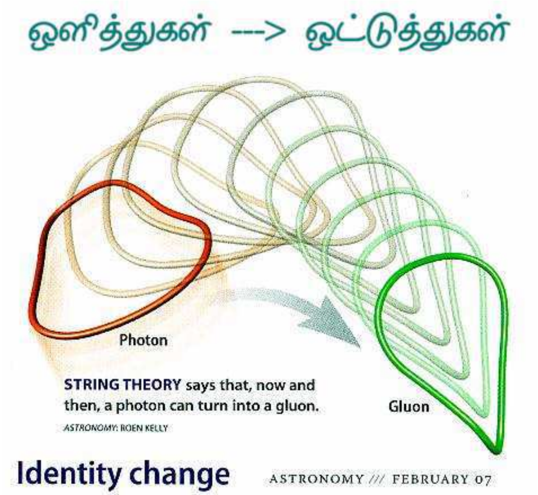
இருபதாம் நூற்றாண்டின் ஆரம்பத்திலே புரோட்டான்களும், நியூட்ரான்களும்தான் முதலாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட அடிப்படைப் பரமாணுக்கள் (Subatomic Particles). அவை கண்டுபிடிக்கப்பட்ட சமயத்தில் அவைதான் அணுவின் பிளக்க முடியாத மூலப் பரமாணுக்களாய்க் கருதப்பட்டன. 1960 ஆண்டுகளில் அவற்றுக்கும் நுட்பமான துகள்களால் அவை உருவாகியுள்ளன என்று அறியப் பட்டது. புதிய முறைச் சோதனைகள் மூலம் புரோட்டான், நியூட்ரான் ஆகிய பரமாணுக்களின் உறுதியற்ற உள்ளமைப்பை இப்போது அழுத்தமாய்ச் சொல்ல முடிகிறது.

கிளாஸ் ரித் & ஆன்டிரியா சேஃபர் (Klaus Rith & Andreas Schafer)



The particle physicist's periodic table, showing the quarks and leptons comprising matter and the force carriers.

Funamental particles



https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801171aa.jpg

ஒளித்துகள் ஒட்டுத்துகள் ஆவது

நுண்துகள் பௌதிகத்தின் நிலைபெறும் மாதிரி விதி *(The Standard Model of Particle Physics)* விஞ்ஞான வரலாற்றில் வெற்றியின் உச்சத்திலும், அதைக் கடந்த முன்னேற்ற துவக்க முனையிலும் கால அச்சின் மீது ஊஞ்சலாடிக் கொண்டிருக்கிறது !

கார்டன் கேன், (Goron Kane) பௌதிகப் பேராசிரியர், மிச்சிகன் பல்கலைக் கழகம்.

உன்னத இழை நியதி பிரபஞ்சத்தின் இயக்க நெறியைக் கூறுகிறது

ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைனின் "பொது ஒப்பியல் நியதி" *(General Theory of Relativity)* விளக்கும் அண்டங்களின் ஈர்ப்புவிசை தோற்ற அமைப்பு பிரபஞ்சத்தின் கால வெளி உண்டாக்கும் வளைவே *(Space-Time Curvature)* ஈர்ர்ப்பு விசையுடன் தொடர்பு கொள்வதாய்க்

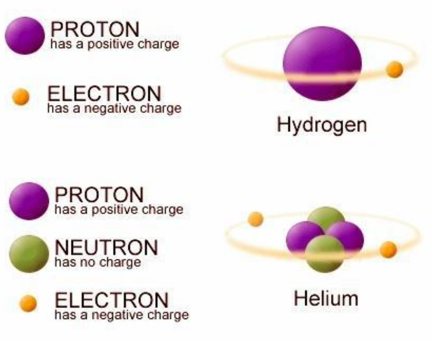
கூறுகிறது.

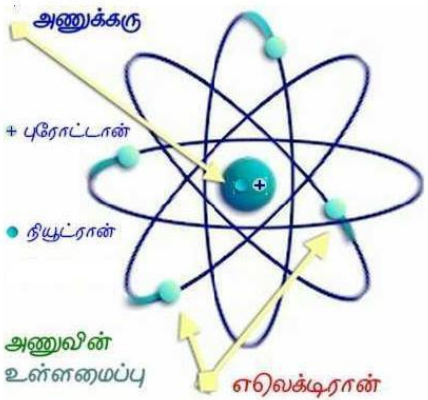
நுண்ணிய அணு வடிவைக் கட்டுப்படுத்தும் பிரபஞ்சத் "துகள் யந்திர விதியில்" *(Quantum Mechanics)* ஆட்சி செய்பவை அலைகளா அல்லது துகள்களா என்னும் உறுதியின்மை வெளிப்படையானது.

****c விஞ்ஞானி போஹ்ரின் அணுத் தோற்றம்**

"குளூவான்" அல்லது ஒட்டுவான் *(Gluon)* என்பது அணுவுக்குள்ளே பரமாணுக்களை *(Subatomic Particles)* ஒன்றாகக் கட்டிப் பிணைத்திருக்கும் ஒருவித வலுவான அணுக்கரு விசை *(Nuclear Force)* என்று அறியப்படுகிறது.

மிக்க மூலாதாரமான இயற்கை நுண்துள்களின் *(Electrons & Quarks)* இயக்கப்பாடுகளுக்கு *1960 -1970* ஆண்டுகளில் ஒரு "நிலைபெறும் இயக்க மாதிரி நியதியை" *(Theory of Interactions – Standard Model)* விஞ்ஞானிகள் விரிவாக்கினார்கள். ஆனால் அந்த மாதிரி நியதி ஈர்ப்பாற்றலைப் பற்றி இன்னும் விளக்க முடியாத





https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801171ab.jpg

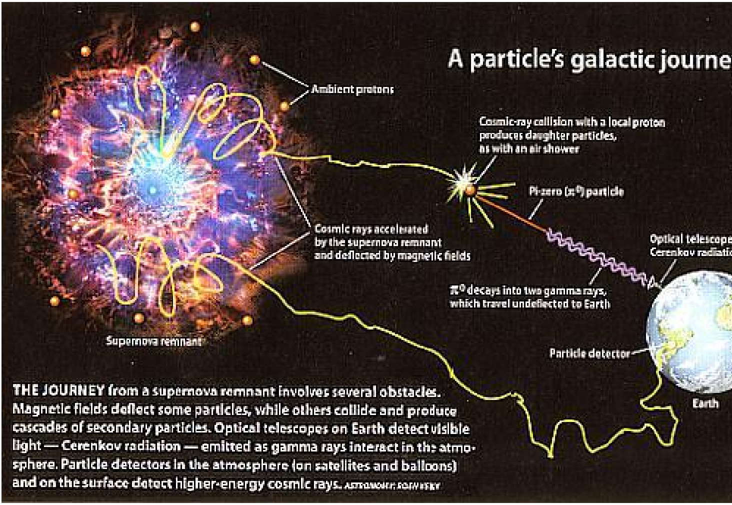
நிலையில் உள்ளது.

பிரபஞ்சம் மற்றும் நுண்ணணு இயக்கங்களை ஒருங்கே விளக்கும் ஓர் "ஐக்கிய நியதி" *(A Unified Theory of the Universe)* துகள் வடிவில்லாத ஒற்றைப் பரிமாண நூல் கொண்ட "இழை நியதி" *(One Dimensional Filament – The String Theory).* இந்த நூதன இழை நியதி முரண்பாடான பொது ஒப்பியல் நியதியையும், நுண்துகள் யந்திர விதியையும் இணைக்கிறது.

****c ஒளிமந்தை நோக்கித் துகளின் பயணம்**

பிரபஞ்ச ஐக்கிய நியதிக்கு வழியிடும் உன்னத இழை நியதி

உன்னத இழை நியதி *(Superstring Theory)* பெருவெடிப்புக்கு முந்தய சில அடிப்படை விளைவுகளையும் விளக்க உதவுகின்றது ! ஒற்றை நியதியில் இழை நியதி பராமாணுக்கள், அடிப்படை இயற்கை உந்துவிசைகள் *(Particles & Fundamental Forces of Nature)* யாவும் உன்னத சீரான நுண்ணிழைகளின் அதிர்வுகள் *(Vibrations of Tiny Supersymmetric Strings)* என்று தெளிவாகக் கூறுகிறது. பரமாணுக்களின் அணுக்கூண்டில் இயங்கும் "நுண்துகள்



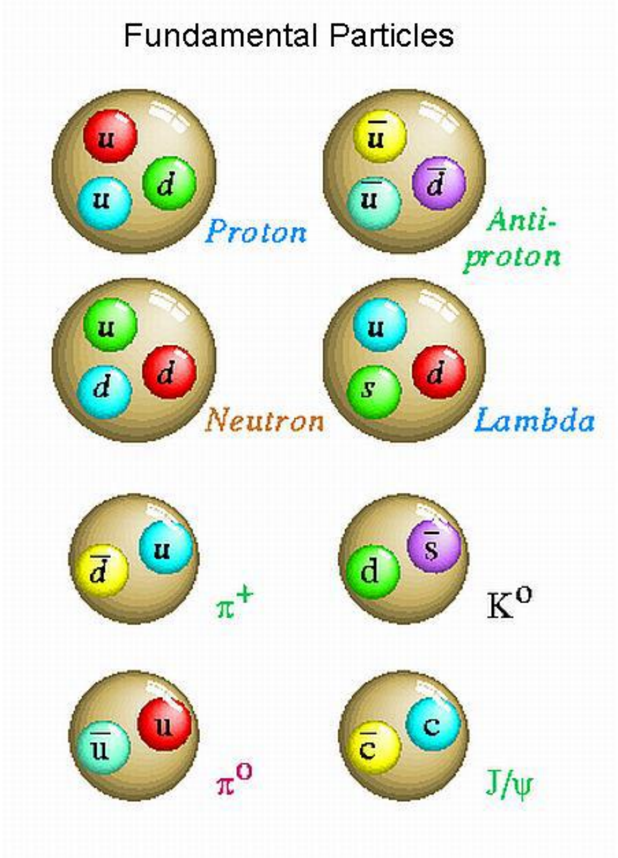
THE JOURNEY from a supernova remnant involves several obstacles. Magnetic fields deflect some particles, while others collide and produce cascades of secondary particles. Optical telescopes on Earth detect visible light — Cerenkov radiation — emitted as gamma rays interact in the atmosphere. Particle detectors in the atmosphere (on satellites and balloons) and on the surface detect higher-energy cosmic rays.

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801171b.jpg

ஈர்ப்பாற்றல்" *(Quantum Gravity)* தன்மைகளை விளக்கும் மகிமை கொண்டது இந்த உன்னத இழை நியதி ! இது ஏறக்குறைய உயிரியல் பிறவி மூலமான "டியென்னே" *(DNA)* போன்றது பிரமஞ்சத்தின் ஒற்றை உன்னத இழை நியதி என்று வைத்துக் கொள்ளலாம் !

மூலாதாரத் துகள்கள்

புரட்சிகரமான இந்த இணைப் பிரபஞ்சக் கோட்பாடு எப்போது உதயமானது என்னும் கேள்வி எழுகிறது இப்போது ! உன்னத இழை நியதி, பெருவெளி, கருமைப் பிண்டம் *(Superstring Theory, Hyperspace & Dark Matter)* ஆகிய புதிய கோட்பாடுகள் எழுதப்பட்டதும் பௌதிக விஞ்ஞானிகள் பிரமஞ்சத்தின் விஞ்ஞானத்தை விளக்க நாமறிந்த நான்கு காலவெளிப் பரிமாணங்கள் மட்டும் போதா வென்றும், அவை யாவும் மெய்யாகப் பதினொன்று எண்ணிக்கைகள் என்றும் உணர்ந்தார்கள் ! அவ்வித முடிவுக்கு விஞ்ஞானிகள் வந்ததும், அடுத்தோர் முடிவும் உதயமானது ! அதாவது நாமறிந்த பிரபஞ்சமானது எண்ணிற்ற "சவ்வியல் குமிழிகளில்" *(Membraneous Bubbles)* ஒன்றானது ! சவ்வுக்

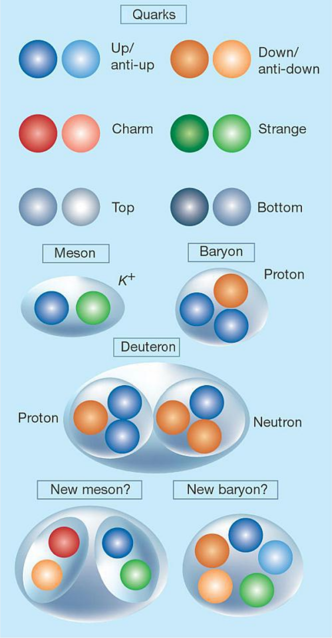

Fundamental Particles
u
u
d
Proton
$\bar{u}$
$\bar{u}$
$\bar{d}$
Anti-
proton
u
d
d
Neutron
u
s
d
Lambda
$\bar{d}$
u
π^+
d
$\bar{s}$
K^0
$\bar{u}$
u
π^0
$\bar{c}$
c
J/ψ

குமிழிகள் பதினொன்றாம் பரிமாணத்தில் கொந்தளிக்கும் போது அலைகள் எழுகின்றன !

குவார்க்குகள் & டியூட்ரான்கள்

பிரபஞ்சத்தின் புதிய அடிப்படைத் துகள்களும் அவற்றின் பிணைப்புகளும்

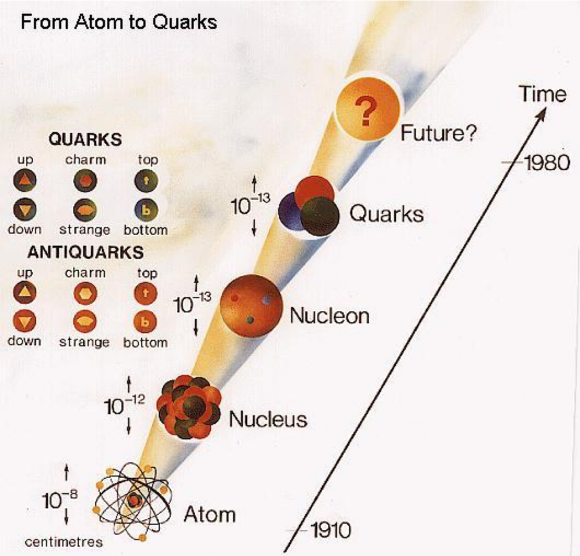
விண்வெளியில் மினுமினுக்கும் எண்ணிலா விண்மீன்கள் முதலாக நமது மூலாதார டியென்னே (DNA) அணுக்கள் வரை அனைத்துப் பிண்டங்களும் (Matter) அடிப்படைத் துகள்களைக் (Fundamental Particles) கொண்டவை. மூலாதாரமான அந்த நுண்துகள்களை மேலும் பிளக்க முடியாது. 1960 ஆம் ஆண்டுக்கு முன்பு விஞ்ஞான மேதைகள் ரூதர்ஃபோர்டு (1871-1937), நீல்ஸ் போஹ்ர் (1885-1962) ஆகியோர் முன்னோடிகளாய் விளக்கிய அணு அமைப்பில் உட்கருவில் புரோட்டான்களும், நியூட்ரான்களும் உள்ளன வென்றும், அவற்றை எலெக்டிரான்கள் சுற்றி வருகின்றன வென்றும் கூறினார்கள். அதாவது எலெக்டிரான், புரோட்டான்,



In the standard model of particle physics, there are six quarks — fundamental particles that are the building-blocks of many others. Each quark also has an anti-matter partner, an anti-quark. Pairings of quarks and anti-quarks form 'mesons', such as the K+; three quarks form 'baryons', such as the proton. The picture builds up further: a three-quark proton and a three-quark neutron together form a deuteron; adding more protons and neutrons — more three-quark combinations — builds up atomic nuclei. The discoveries of what seem to be a new meson2, 3 and a new baryon4 don't easily fit the established picture. The new meson may in fact be a 'molecule' of two mesons, and the baryon might be a 'pentaquark' state.

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801171d.jpg

நியூட்ரான் ஆகியவை அணுவின் பிளக்க முடியாத அடிப்படைத் துகள்கள் என்று கருதினார்கள்.



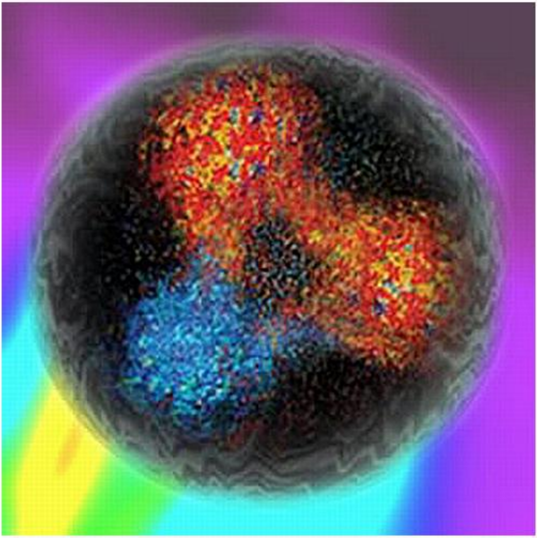
https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801171e.jpg

****c அணுவிலிருந்து குவார்க் அறிவு**

1960 ஆண்டுக்குப் பிறகு அடிப்படைத் துகள்கள் பற்றிய அந்த அணுவியல் அமைப்புச் சித்தாந்தம், பின்னால் வந்த விஞ்ஞானிகளால் திருத்தப் பட்டது. பிரபஞ்சத்தின் புதிய அடிப்படைத் துகள்களில் ஒன்றான குவார்க்கு (Quarks) என்பது அறியப்பட்டது. ஆறு வகையான குவார்க்குகள் இருப்பது தெரிய வந்தது. அதாவது குவார்க்குகள் << மேல், கீழ், நளினம், புதினம், உச்சம், நீச்சம் >> (Up, Down, Charm, Strange, Top, Bottom) என்று நினைவில் நிற்கும் எளிய பெயர்களில் குறிப்பிடப் பட்டன. மென்மையான குவார்க்குகள் மேல், கீழ் எனப்படுபவை. அவைதான் பொதுவாக அணுவின் உட்கருவில் இருப்பவை.

ஒட்டுவான் & புரோட்டான்

பிரபஞ்சத்தில் குவார்க்குகள் வலுமிக்க விசையால் (Strongest Force) ஒன்றை ஒன்று இறுக்கமாகப் பிணைத்துக் கொண்டுள் ளவை. அதாவது குவார்க்குகள் தனியாக இருக்க மாட்டா ! ஒரு குவார்க் மற்ற குவார்க்கு களுடன் வலுவுள்ள விசையுடன் எப்போதும் இணைந்தே இருப்பது. அந்த வலுவான விசை குளுவான் அல்லது



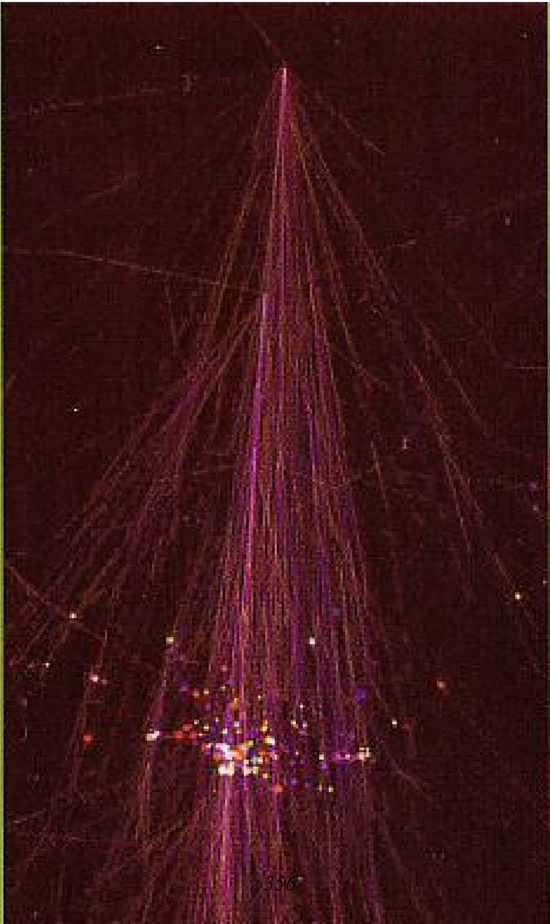
Here, three quarks — two ups and a down — are depicted forming a proton, held together by the exchange of (invisible) gluons. Because gluons carry color charge they can interact with one another to form glueballs, which decay into particles made of quarks and antiquarks. (Illustration courtesy Jefferson Lab)

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801171f.jpg

ஒட்டுவான் (Gluon) என்று அழைக்கப் படுகிறது. அப்படிப் பட்ட அடைப்படைத் துகள்களால் கட்டப் பட்டவையே இந்த பிரபஞ்சமும் அதன் கோடான கோடிப் பிண்டப் பொருட்களும். அத்தகைய மூலாதாரக் குவார்க்கையும் அவற்றைப் பிணைத்துள்ள அசுர வலுவான விசையையும் அறிவதே விஞ்ஞானிகளின் பிரதமக் குறிக்கோள்.

****c அகிலக் கதிர் ஒளிப்பற்றை**

குவார்க்குகள் விஞ்ஞானக் கருவிகளால் அளக்க முடியாதபடி மிக மிக நுண்ணியவை. குவார்க்குகளைப் பிரிக்க முடியாது. ஒரு புரோட்டானைப் பிளக்க முயன்றால், குவார்க்குகள் பத்து டன் விசை வலுவுடன் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. அவை மிக நுட்பமாக இருப்பதால் புரோட்டானுள் பில்லியனில் ஓர் இடத்தைப் பிடித்துக் கொள்கிறது. பளுவிலும் மிகச் சிறிய விகிதமாக உள்ளது. புரோட்டானில் குவார்க்குகள் அடைத்துக் கொண்ட சிற்றிடம் போகக் காலியாகக் கிடக்கும் இடத்தில் இருப்பதென்ன ? அந்தக் காலி மனையில்தான் குளுவான்

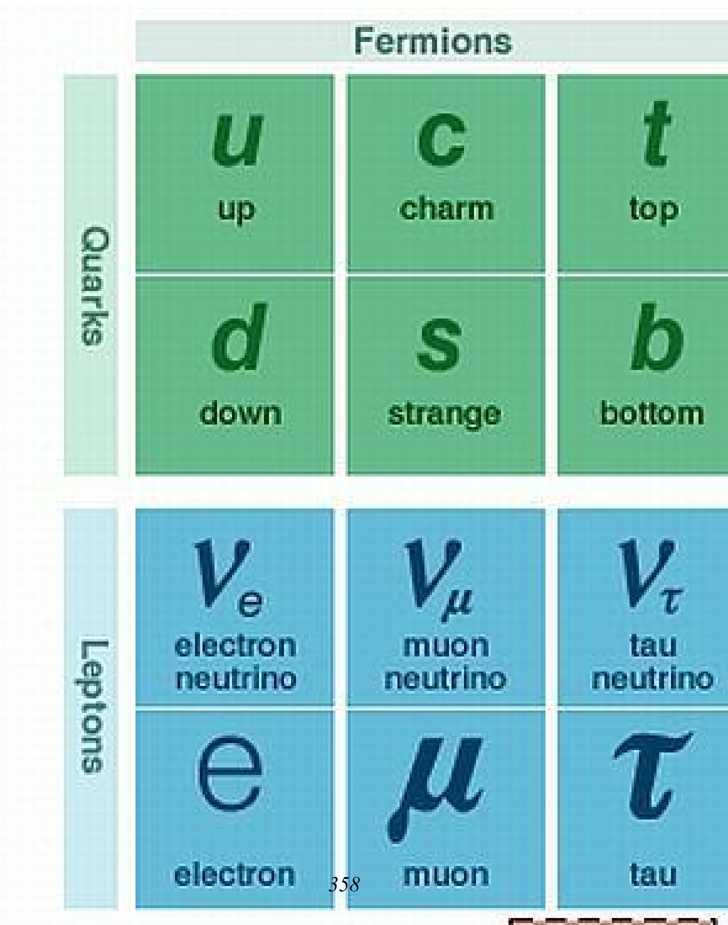


P

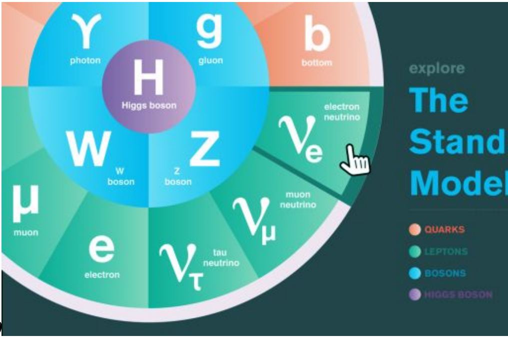
Cosmi
about
per se
percer
nuclei
the re
ties ne
with n
fore, t
a billio
Wh
atoms
showe
daugh
are m
charg
decay
create
The c
muon
result
trons,
Sc

எனப்படும் பிசின் குவார்க்குகளைப் பிணைக்கும் ஒட்டு விசையாக நிரப்பிக் கொண்டுள்ளது ! அத்தகைய குவார்க், குளுவான் பிசினே பிரபஞ்சத்தின் 98% பளுவாகப் பரவியுள்ளது ! இயற்கையானது கோடான கோடி முறைகளில் பளுவில்லா குவார்க்குகளையும், வலுவான குளுவான்களையும் பிணைத்து பிரபஞ்சத்தைப் படைத்துள்ளது !

குவார்க்குகள் & லெப்டான்கள்


Fermions
Quarks
Leptons
u
up
c
charm
t
top
d
down
s
strange
b
bottom
ν_e
electron neutrino
ν_μ
muon neutrino
ν_τ
tau neutrino
e
electron
μ
muon
τ
tau

13. பிரபஞ்சத்தின் அகிலக் கதிர்கள் & அடிப்படைத் துகள்கள்

0000000000000000 

https://youtu.be/BQR7Zl_saVo

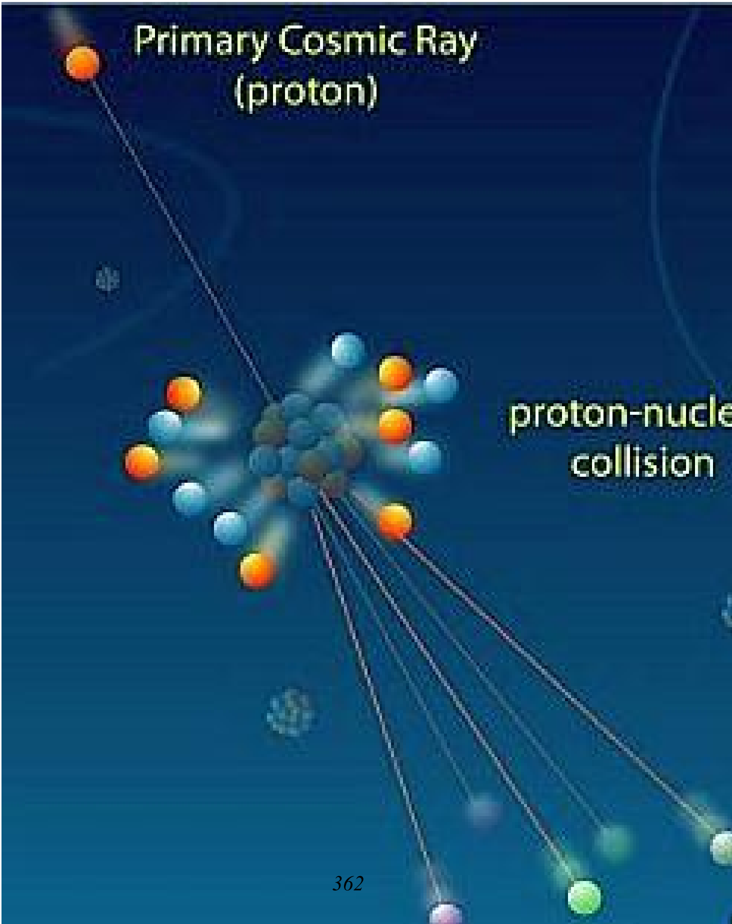
https://youtu.be/c-iCw8EnhSY

எங்கெங்கு காணினும் இயங்கும்
அங்கோர் அகிலம் !
அகிலக் கதிர்கள்
அகிலாண்ட நாயகியின் கருங்கூந்தல்
உதிர்க்கும் பூக்கள் !
அவற்றில் சிதறும் பரமாணுத் துகள்கள்
அகிலக் கருந்துளையின்
மகரந்த விதைகள் !
அணுவுக் குள்ளேயும்
நுணுக்கமாய் ஓர் அகிலம் சுழலும் !
அணுக்கருவின்
பரமாணுவுக் குள்ளேயும்
பம்பரமாய்ச் சுற்றும்
குவாண்ட அகிலங்கள் உள்ளனவா ?
உட்கருத் துகள்களைச்

சுற்றிவரும்
குட்டி மின்மினி ஒன்று !
சுட்டிப் பராமணுக்களும்
முட்டையிடும் !
அவற்றில் பொரித்த
குஞ்சுகள் தான் குளுவான்கள்,
குவார்க்குகள் !
போஸான்கள் ! லிப்டான்கள் !
ஃபெர்மியான்கள் !

நாமறிந்தவை அளவுக்கு உட்பட்டவை ! நாமறியாதவை அளவுக்கு மிஞ்சியவை ! அறிவுத் திறமையுடன் கரையற்ற கடலின் நடுவே ஒரு விளக்க முடியாத தீவில் நிற்கிறோம் ! ஒவ்வொரு பிறப்பிலும் நமது தொழில் மேலும் சிறிதளவு நிலப் பரப்பைக் கைப்பற்றுவதே !

தாமஸ் ஹக்ஸ்லி விஞ்ஞான மேதை (Thomas Henry Huxley (1825-


Primary Cosmic Ray
(proton)
proton-nucle
collision

1895))

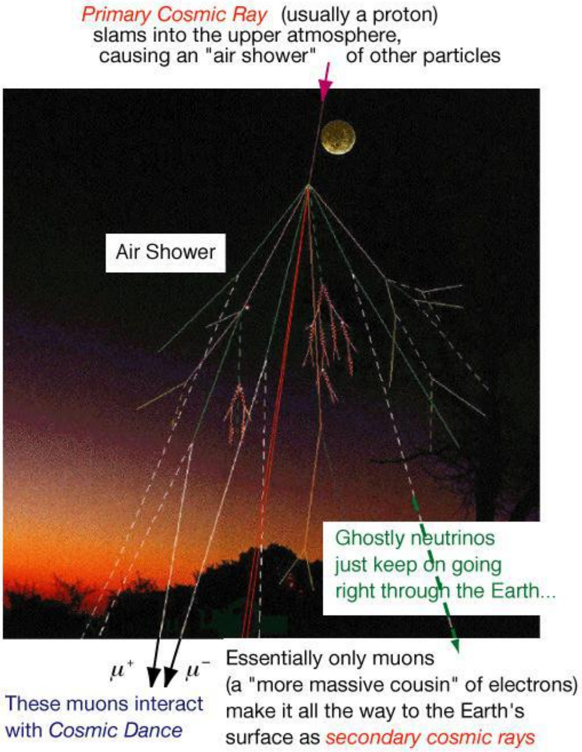
ஓர் ஆப்பிள் பையைத் (Apple Pie) தயாரிப்பதற்கு முன் முதலில் நீ ஓர் பிரபஞ்சத்தைப் படைக்க வேண்டும்.

ஓர் எலெக்டிரானின் உள்ளே பயணம் செய்ய முடிந்தால், ஒளிந்திருக்கும் அதற்குரிய ஓர் அகிலத்தைப் பார்க்க முடியும் ! மேலும் அதற்குள்ளே காலாக்ஸிகளுக்கு ஒப்பான ஒளிமந்தைகளும் சிறிய அண்டங்களும், எண்ணற்ற நுண் துகள்களும் அடுத்த அகிலங்களாக இருக்கலாம் ! பரமாணுக்களுக்குள்ளே அவ்விதம் முடிவில்லாமல் அடுத்தடுத்துப் பிரபஞ்சத்தில் பிரபஞ்சங்களாய் விண்வெளியில் உள்ளன போல் இருக்கலாம் !

ஒன்று இருப்பதற்குச் சான்றுகள் இல்லாமை என்பது அது இல்லாமைக்குச் சான்றில்லை !

கார்ல் ஸேகன் (Carl Sagan) வானியல்துறை மேதை

மனதைத் துள்ள வைக்கும் உச்சநிலைச் சக்தி வானியல்



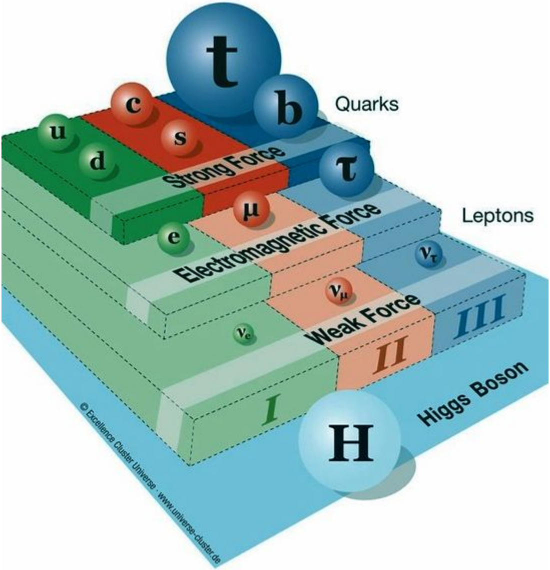
https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801242b.jpg

பௌதிகம் *(High Energy Astrophysics)* நுட்பத் துகளை பிரமாண்டத்துடன் பிணைக்கிறது. இத்துறையில் எழுந்த முன்னேற்றக் கோட்பாடுகள் பிரபஞ்சத் துவக்கத்தின் நிகழ்ச்சிகளையும், அப்போது தோன்றிய பேரளவுச் சக்தி வாய்ந்த இயக்கங்களையும் உளவு செய்ய விஞ்ஞானிகளுக்கு உதவுகிறது. அத்துடன் அடுத்த சில ஆண்டுகளுக்கு மேலும் புதுக் கண்டுபிடிப்புகள் தோன்றுவதற்கு உறுதி அளிக்கின்றன.

கெல்லி ஜாகர், *(Kellie Jaeger, Astronomy Magazine)*

அனுதினம் மனிதரைத் தாக்கும் அகிலக் கதிர்கள் !

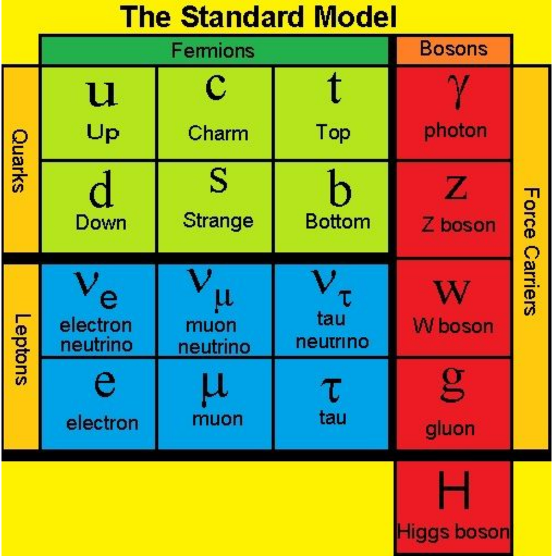
மனிதரைத் தாக்கும் இயற்கையான பின்புலக் கதிரியக்கம் இருவகைப் பட்டவை. ஒன்றாவது: விண்வெளிப் பொழிவான அகிலக் கதிர்கள் ! இரண்டாவது: நீர், நிலம், பாறை, தானிய உணவுப் பண்டங்கள் மூலம் மானிடர் கொள்ளும் பூதளத் தொடர்புகள் ! அனுதினமும் ஒவ்வொரு வினாடியும் ஆயிரக் கணக்கான அகிலக் கதிர்கள் தணிந்த கதிரியக்கத்தில் மனிதர் உடம்பைத் தாக்கி ஊடுருவிச் செல்கின்றன ! மனிதர் வாங்கிக் கொள்ளும் தணிவான



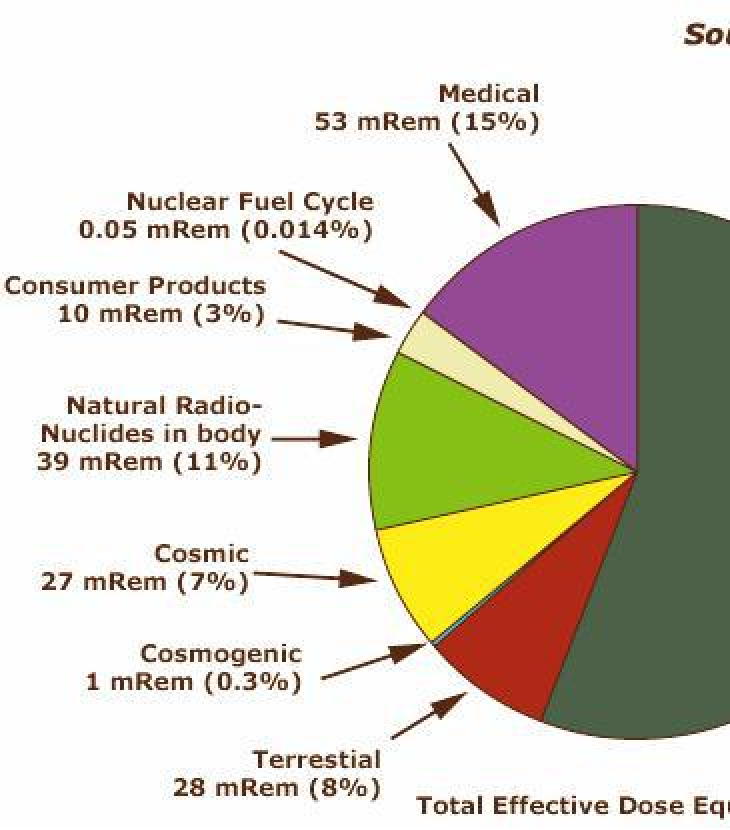
Particles Forces

பின்புலக் கதிரிக்கக் கதிரடி சுமார் *7%-10% (Background Radiation Dose).* அகிலக் கதிர்களில் பிரதானமாக நேர்முகக் கதிர் ஏறிய புரோட்டான் முதல், இரும்பு அணுக்கரு போன்றவை உள்ளது ஒரு காரணம். அடுத்து இரண்டாம் விளைவுக் கதிரியக்க அலை/துகளான எக்ஸ்-ரே, காமாக் கதிர், எலெக்டிரான், புரோட்டான், நியூட்ரான், ஆல்ஃபாத் துகள், மியூவான், பையான் போன்றவை இருப்பது.

அகிலக் கதிர்கள் என்பவை மிகைச்சக்தி ஏறிய துகள்களை *(High Energy Particles)* ஏந்திக் கொண்டு விண்வெளியிலிருந்து பூமியில் வீழுகின்ற கதிர்கள். அந்தத் துகள்கள் ஏறக்குறைய ஒளிவேகத் துடன் பூமியை எல்லாத் திசைகளிலிருந்தும் தாக்குகின்றன ! அகிலக் கதிர்களில் பிரதானத் துகள்களாகப் புரோட்டான்கள், எலெக்டிரான்கள், அடுத்து இரண்டாம் விளைவாகச் சதுர மீட்டரில் வினாடிக்குச் சராசரி 100 எண்ணிக்கைத் திரட்சியில் பெரும்பான்மையாக மியூவான்கள் *(Muons)* பொழிகின்றன. பூமியில் விழும் அகிலக் கதிர்களின் அடர்த்தி சிறிதாயினும், விண்வெளி யில் அவற்றின் பொழிவு அடர்த்தி மிகையானதால் விண்வெளி வீரருக்குப் பெருங்கேடு



Standard Model -1



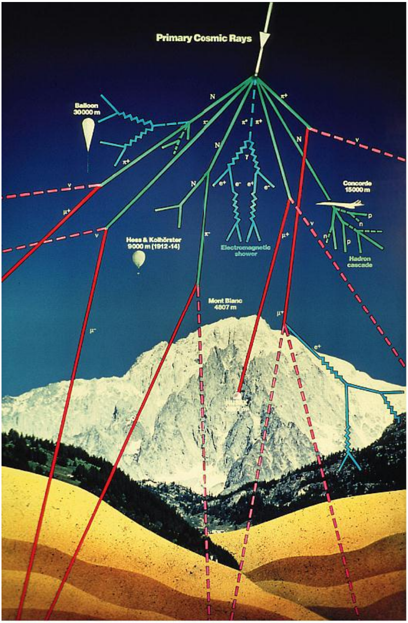
https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801242a.jpg

விளைவிக்கும். அதே சமயத்தில் பூமியில் பொழியும் சிறிதளவுக் கதிரடி அகிலக் கதிர்களால் என்ன பாதகம் விளையும் என்பது யாருக்கும் தெரியாது. அந்தத் துறையில் இதுவரை ஆராய்ச்சிகள் புரிந்து மனிதருக்கு ஏதேனும் அகிலக் கதிர்கள் தீங்குகள் விளைவிக்கின்றனவா என்பது அறியப் படவில்லை !

விண்வெளியில் துணைக்கோள்களில் இயங்கி வரும் மின்னியல் கருவிகளைப் பாதிக்கின்றன அகிலக் கதிர்கள். அவற்றின் மின்னேறிய துகள்கள் துணைக்கோளில் உள்ள கணினியின் நடப்புக்கு இன்னல் தருகின்றன.

பரிதி விண்மீன் உதிர்க்கும் அகிலக் கதிர்கள்

இங்குமங்கும் அகிலக் கதிர்களைப் பொழியும் ஓர் உற்பத்திச் சாதனமாக சூரியனும் இருந்து வருகிறது. அவற்றின் கதிரியக்க அணுக்கருவும், எலெக்டிரானும் சூரிய தீ வீச்சுத் தோரணங்களின் *(Solar Corona)* அதிர்ச்சி அலைகளாலும், காந்த சக்தியாலும் விரைவாக்கம் *(Acceleration)* பெறுகின்றன. அகிலக் கதிர்களின் சூரியத் துகள்கள் கூடிய பட்சம் 10 முதல் 100 MeV (Million Electron



Primary cosmic rays are particles such as protons and neutrons moving at high energies through the intersteallar medium. Locally, many of these are ejecta from the sun. When these primary cosmic rays come toward earth they encounter atmospheric nuclei at around 30,000 m above the surface. The imapacts cause nuclear reactions which produce pions. The pions decay into muons; this generally occurs at around 9000 m altitude. The muons rain down upon the surface of the earth, travelling at about 0.998c. Many decay on the way down while others reach the surface. A few of those will encounter Jeff and Ed's muon detector.

These muons constitute "secondary cosmic rays" and have paths which are indicated by the red arrows on the diragram. Note that this diagram shows a "muon shower" on the Alps...such an event on the Rockies would look much the same!

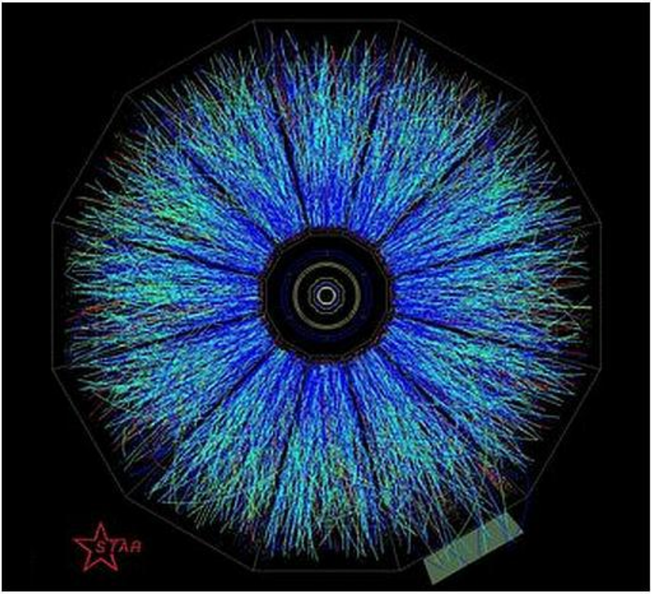
https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801242c.jpg

Volt Energy) சக்தி பெற்றவையாக உள்ளன. சில சமயம் உச்சநிலை ஏறி *1-10 GeV (Gega Electron Volt Energy)* சக்தி கொண்டவையாக எழுகின்றன !

விண்வெளியில் வீழும் அகிலக் கதிர்கள் விண்மீன் மந்தைகளின் காந்த மண்டலம் வளைத்து விட்டவையே ! சூரிய மண்டலத்தில் நுழையும் அகிலக் கதிர்கள் அதே போல் தீப்பிழம்பும் எலெக்டிரானும் நிரம்பிய சூரியப் புயலால் *(Solar Wind with Plasma & Electrons)* வளைத்து *(240* மைல்/வினாடி) *400* கி.மீ/வினாடி வேகத்தில் அனுப்பப் பட்டவை. ஆனால் அந்தக் கதிர்கள் பரிதி மண்டலத்தின் உள் அரங்கில் புகுந்திட வலுவில்லாதவை ! விண்வெளியில் சூரிய மண்டலத்தின் விளிம்பைத் தாண்டும் விண்கப்பல்கள் காலாக்ஸிகளின் அகிலக் கதிர்களின் தாக்குதலில் பாதிக்கப் படுகின்றன !

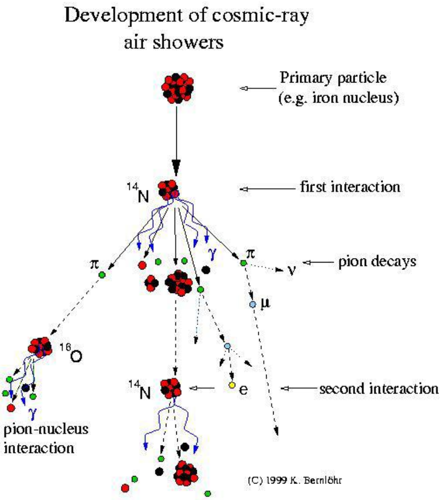
மூன்றாம் விதத்தில் பொழியும் முரண்பாட்டு அகிலக் கதிர்கள்

மின்னூட்டச் சிரமமான மூலகங்களைக் (ஹீலியம், நைடிரஜன், ஆக்ஸிஜென், நியான், ஆர்செனிக்) கொண்ட விண்வெளிக்



High Energy Particle Collisions in the Accelerators

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801242ae.jpg



The earth is hit by elementary particles and atomic nuclei of very large energies. Most of them are protons (hydrogen nuclei) and all sorts of nuclei up to uranium (although anything heavier than nickel is very, very rare). Those are usually meant when talking about cosmic rays. Other energetic particles in the cosmos are mainly electrons and positrons, as well as gamma-rays and neutrinos.

The cosmic rays will hardly ever hit the ground but will collide (interact) with a nucleus of the air, usually several ten kilometers high. In such collisions, many new particles are usually created and the colliding nuclei evaporate to a large extent. Most of the new particles are pi-mesons (pions). Neutral pions very quickly decay, usually into two gamma-rays. Charged pions also decay but after a longer time. Therefore, some of the pions may collide with yet another nucleus of the air before decaying, which would be into a muon and a neutrino. The fragments of the incoming nucleus also interact again, also producing new particles.

The gamma-rays from the neutral pions may also create new particles, an electron and a positron, by the pair-creation process. Electrons and positrons in turn may produce more gamma-rays by the bremsstrahlung mechanism.

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801242d.jpg

கதிர்களை விஞ்ஞானிகள் "முரண்பாட்டு அகிலக் கதிர்கள்" *(Anomalous Cosmic Rays)* என்று அழைக்கிறார்கள். வேறு பாடான மூலகங்களைப் பெற்றிருப்பதால் அவை முரண்பாட்டுக் கதிர்கள் ஆயின. அத்தகைய அகிலக் கதிர்கள் நடுநிலை மின்னோட்டத்தில் உள்ள விண்வெளி விண்மீன்களின் துகள்களிலிருந்து *(Electrically Neutral Interstellar Particles)* வெளியாகுபவை. காலாக்ஸிகளிலிருந்து வெளியேறும் அகிலக் கதிர்கள், சுமார் ஐம்பது ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை நேரும் சூப்பர்நோவா வெடிப்பிலிருந்து சக்தியைப் பெறுகின்றன !

அகிலக் கதிர்களில் உள்ளங்கிட மூலகங்கள் என்ன ? ஏறக்குறைய மூலகங்களின் அணி அட்டவணையில் *(Periodic Table of Elements)* இருக்கும் அத்தனை மூலகங்களும் அகிலக் கதிர்களில் உள்ளன. பெரும்பான்மை யாக *(88%)* ஹைடிரஜன் அணுக்கரு (புரோட்டான்கள்), *10%* ஹீலியம், *1%* பளு மூலகங்கள் & *1%* எலெக்டிரான்கள்.. அகிலக் கதிர்களில் உள்ள பொதுவான பளு மூலகங்கள் எவை ? கார்பன் எனப்படும் கரி, ஆக்ஸிஜென், மக்னீஷியம், சிலிகான், இரும்பு முதலியன. அவை விண்வெளி



Fermilab Accelerator, Chicago

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801242af.jpg

விண்மீன் மந்தைகளின் வாயுக்களோடு மோதும் போது, அரிதான மூலகங்களான லிதியம், பெரிலியம், போரான் ஆகியவை உண்டாகுகின்றன.

பூத விரைவாக்கி யந்திரங்களில் அடிப்படைத் துகள்கள் படைப்பு

சுவிட்ஜர்லாந்தின் தென்மேற்கு மூலையில் ஜெனிவாவுக்கு அருகில் அமைந்துள்ள "செர்ன்" *(CERN Particle Accelerator)* அடித்தளக் குகைக் குழல்களில் சூரியனை மிஞ்சிய உஷ்ணத்தை உண்டாக்கி, விஞ்ஞானிகள் அணுவின் அடிப்படைத் துகள்களை உண்டாக்கி ஆராய்ச்சி செய்து வருகிறார்கள். செர்ன் ஐரோப்பிய விஞ்ஞானிகள் ஆராய்ச்சிகள் நடத்தும் அடிப்படைத் துகள் விரைவாக்கி ஆய்வுக் கூடம். நான்கு மைல் நீளமாகச் சுருண்ட குழலில் அமைக்கப்பட்ட, உலகிலே மிகப் பெரிய ஒரு பூத விரைவாக்கி. அந்த வீரிய காந்தக் குழல்களில் 7000 டிரில்லியன் *((1 Trillion 10^12) 1 followed by 12 Zeros)* டிகிரி செல்ஸியஸ் உஷ்ணம் உண்டாக்கப் படுகிறது ! செர்ன் விரைவாக்கியை ஒரு பூத நுண்ணோக்கிக் கருவியாகப் பயன்படுத்தி

அகிலக் கதிர்கள்



Cosmic rays and particle astrophysics

From space, a flux of cosmic ray particles reaches our atmosphere; here the particles multiply in a chain of successive interactions and decays, and give origin to a "cosmic rain" which hits each of us at a rate of about 4000 charged particles per minute.

Primary cosmic rays consist mainly of protons, helium and iron nuclei, photons and neutrinos. They come from the sun, from supernovae and other not well identified cosmic sources inside our galaxy, and also from outside our galaxy.

The study of cosmic rays is important in itself in order to study this natural phenomenon; it was also the key to explore the world of subnuclear physics in the '30s and '40s, when accelerators could yield particles which could barely reach the surface of atomic nuclei.

Today cosmic rays allow the investigation of the cosmos via high energy particles, the study of fundamental physics at energies not yet achievable in our laboratories, and to obtain indications on the first phases of the evolution of our universe. The Gran Sasso Laboratory, in central Italy, is a large laboratory dedicated to the study of this field.

1) The interaction of cosmic rays in the atmosphere and in terrestrial rocks in a presentation which also shows the three experimental halls of the Gran Sasso National Laboratory

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801242e.jpg

விஞ்ஞானிகள், பிண்டத்தின் அணுவுக்குள்ளே அடங்கியுள்ள பரமாணுக்களின் அகிலத்தைக் கடந்த 50 ஆண்டுகளாக உளவு செய்து புதிய மூலத் துகள்களைக் கண்டுபிடித்துள்ளார்கள்.



https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801242ad.jpg

ஐரோப்பிய செர்ன் புரோட்டான் விரைவாக்கி

1960 ஆண்டு முதல் விரைவாக்கி யந்திரங்களில் அணுவின் *12* மூலாதாரத் துகள்களைப் பற்றி விஞ்ஞானிகள் இதுவரை அறிந்துள்ளார்கள். அணுவின் உள்ளமைப்பு எளிதானது என்னும் பழைய பௌதிகக் கருத்துக்கு அவை எதிர்த்து நின்றன ! *1961* இல் முர்ரே ஜெல்மன் *(Murray Gellmann) 8* அடுக்கு வழியின் மூலம் அடிப்படைத் துகள்களின் கணிதச் சீரமைப்பை *(Eight-fold Way to Relate Particles by Mathematical Symmetry)* எடுத்துக் கூறினார். அடுத்து தனியாக ஜியார்ஜ் ஸ்விக் என்பவர் *(George Zweig)* இன்னும் அடிப்படையான "குவார்க்ஸ்" போன்ற துகள்களைக் காட்டி, துகள்கள் சீரமைப்பை விளக்கினார். முதலில் மூன்று குவார்க்குகள்தான் உள்ளன என்று கூறினர். பிறகு *1974* இல் பர்டன் ரிக்டர் *(Burton Richter)* என்பவர் இரண்டு மைல் நீள "ஸ்டான்ஃபோர்டு நேர்போக்கு விரைவாக்கியில்" *(Stanford Liner Accelerator)* நான்காவது குவார்க் கண்டுபிடிக்கப் பட்டது. அதே சமயத்தில் ஸாமுவேல் திங் *(Samuel Ting)* என்பவரும் அதைக் கண்டுபிடித்தார்.

14. விண்மீன்களின் ஈர்ப்பலைகள் !

ஐன்ஸ்டைனின் ஒப்பியல் நியதி தற்கால மானிட ஞானத்தில் உதயமான ஓர் உன்னத சித்தாந்தச் சாதனை.”

பெர்ட்ராண்டு ரஸ்ஸல் (1872-1970)

“எனது ஒப்பியல் நியதி மெய்யென்று நிரூபிக்கப் பட்டால், ஜெர்மெனி என்னை ஜெர்மானியன் என்று பாராட்டும். பிரான்ஸ் என்னை உலகப் பிரமுகன் என்று போற்றி முழக்கும். நியதி பிழையானது என்று நிரூபண மானால், பிரான்ஸ் என்னை ஜெர்மானியன் என்று ஏசும்! ஜெர்மெனி என்னை யூதன் என்று எள்ளி நகையாடும்!”

ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் (1879-1955)

“நமது வலுவற்ற நெஞ்சம் உணரும்படி, மெய்ப்பொருள் ஞானத்தைத் தெளிவு படுத்தும், ஓர் உன்னத தெய்வீகத்தைப் பணிவுடன் மதிப்பதுதான் என் மதம். அறிவினால் அளந்தறிய

முடியாத பிரம்மாண்டமான பிரபஞ்சத்தை உண்டாக்கிய ஒரு மாபெரும் ஒளிமயமான ஆதிசக்தி எங்கும் நுட்ப விளக்கங்களில் பரவி யிருப்பதை ஆழ்ந்துணரும் உறுதிதான், என் கடவுள் சிந்தனையை உருவாக்குகிறது.''

ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன்

''விண்டுரைக்க அறிய அரியதாய்,
விரிந்த வானவெளி யென நின்றனை!
அண்ட கோடிகள் வானில் அமைத்தனை!
அவற்றில் எண்ணற்ற வேகம் சமைத்தனை!
மண்டலத்தை அணுவணு வாக்கினால்
வருவது எத்தனை,
அத்தனை யோசனை தூரம்
அவற்றிடை வைத்தனை!

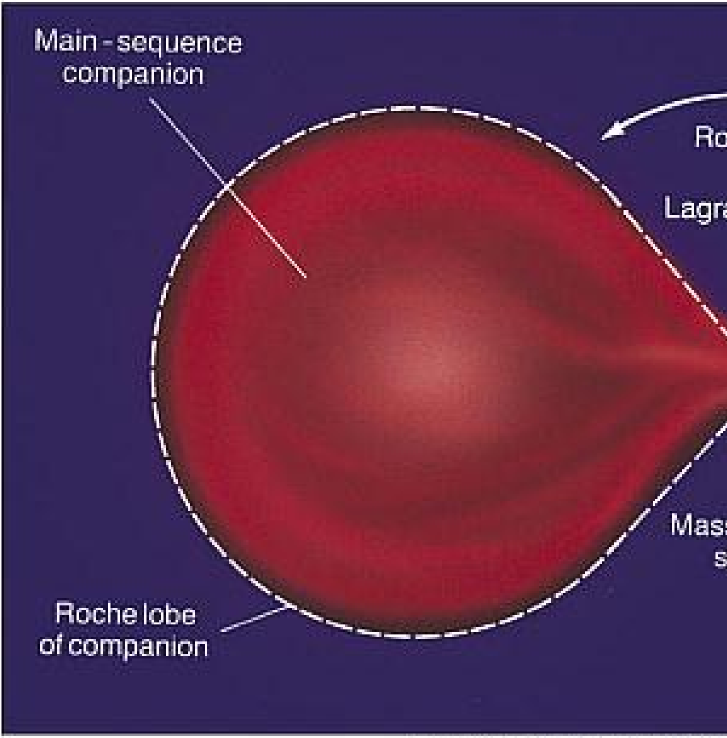
மகாகவி பாரதியார் (1882-1921)



http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802071a.jpg

முன்னுரை:

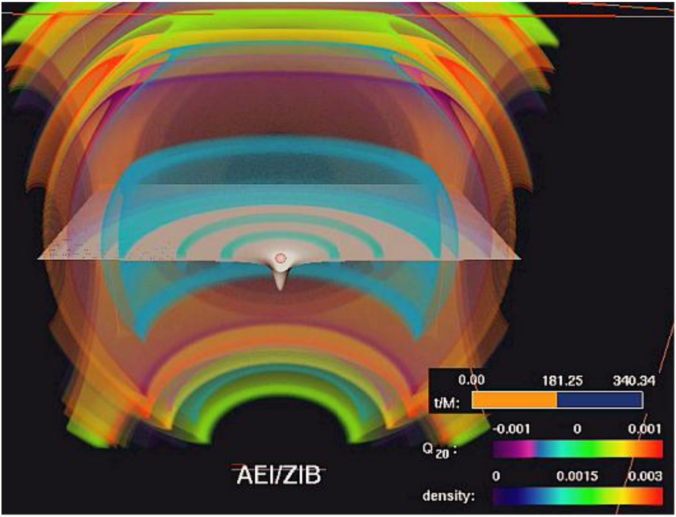
பூமியிலுள்ள கடலலைகளின் ஏற்ற இறக்கங்கள், பூதகரமான வியாழக் கோளின் வால்மீனைப் பிளக்கும் பேராற்றல், காலாக்ஸிகள் என்னும் ஒளிமந்தைகள் விண்மீன்களை வெட்டி விலக்கும் விந்தைப் போக்குகள் அனைத்துக்கும் மூலகாரணம் எது ? அகிலத்தின் மிக்க நலிவு விசையான ஈர்ப்பாற்றலின் அசுரச் சிதைவுச் செயலே ! இவை நம்ப முடியாத நிலையில் இருக்கின்றன. இரசாயன மூலக்கூறுகளால் உண்டான இந்த மனித உடம்பில் எல்லா அங்கங்களையும் மனித ஈர்ப்பியல்பே ஒன்றாய்ப் பிணைத்திருக்கிறது ! பிரபஞ்சத்தில் நகரும் கோடான கோடி விண்மீன் மந்தைகளை ஒன்றாய்ப் பின்னி இருப்பதும் ஈர்ப்பியலே ! பூமியின் மெல்லிய வாயுக் கோளத்தை ஐந்து மைல் உயரத்தில் பாதுகாப்புக் குடையாக நமக்குப் பிடித்திருக்க உதவுவதும் ஈர்ப்பியலே ! அதுபோல் அண்டங்கள் அற்றுக் கொண்டு நழுவிச் செல்வதற்கும் ஈர்ப்பியலே காரணமாக இருக்கிறது ! செவ்வாய்க் கோளில் நீர்வளம் செழிக்க ஒரு காலத்தில் இருந்த வாயு மண்டலம் மறைந்து போனதற்கும் ஈர்ப்பியலே காரணம்.



http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802071aa.jpg

ஈர்ப்பியல் விசை பிரபஞ்சத்தின் நான்கு அடிப்படை இயற்கை விசைகளில் ஒன்று. மற்ற மூன்று விசைகள் : மின்காந்த விசை, அணுக்கரு வலு விசை, அணுக்கரு நலிவு விசை. ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைனின் பொது ஒப்பியல் நியதி பரிதி மண்டலத்தின் சுற்றுப் பாதைகளை விளக்குவதோடு, பிரபஞ்சக் கால்-வெளி விரிந்து செல்லும் விதத்தையும் கூறுகிறது. அத்துடன் வளர் வேகத்தில் செல்லும் பளுவான அண்டங்கள் (Accelerated Massive Bodies) எழுப்பிடும் "ஈர்ப்பலைகளைப்" பற்றியும் கூறுகிறது. அவை யாவும் விஞ்ஞானக் கருவிகள் மூலம் நோக்கப்பட்டு நிரூபணம் ஆகியுள்ளன. இப்போது நாமறிவது: பிரபஞ்சப் பெரு வெடிப்பே முதன்முதல் பேரளவு அண்டங் களுக்கு மாபெரும் வளர்வேகத்தை உண்டாக்கி யுள்ளது. கோடான கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்னதாகப் பெரு வெடிப்பு நிகழ்ந்திருந்தாலும், இப்போதும் அண்டங்கள் சிலவற்றின் ஈர்ப்பலை எதிரொலிகள் உளவு செய்யும் போது பதிவாக்கப் படுகின்றன.

பிரபஞ்சத்தில் ஈர்ப்பலைகள் எப்படி உண்டாகின்றன ?

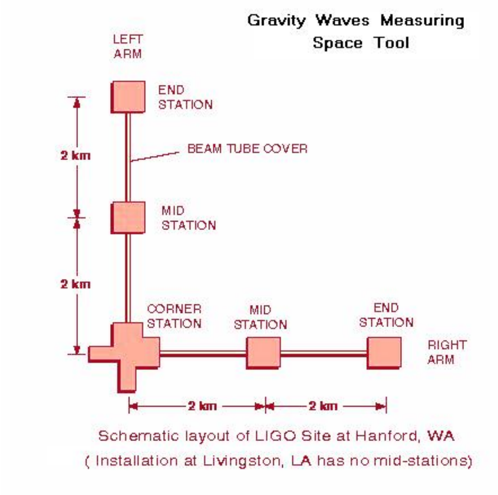


The image shows a three-dimensional snapshot of the gravitational waves emitted during the collapse.

http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802071ab.jpg

ஈர்ப்பியல் கதிர்வீச்சு *(Gravitational Radiation)* அல்லது ஈர்ப்பியல் அலைவீச்சு *(Gravitational Wave)* என்பவை காலவெளிக் கடலில் எழுகின்ற துடிப்பு அதிர்வுகள் *(Ripples in Spacetime) !* ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைனின் ஒப்பியல் நியதி நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விசையை ஒருவிதக் காலவெளி வளைவாகக் கூறுகிறது. இதற்குச் சிறிது விளக்கம் தரலாம். விண்கோள்களின் பளுவுக்கும், கால-வெளிப் பின்னலுக்கும் உள்ள ஓர் உறவை அவரது பொது ஒப்பியல் நியதி குறிப்பிடுகிறது : பிண்ட-சக்தியானது கால-வெளியை எப்படி வளைக்கலாம் என்று கூறுகிறது ! கால-வெளியானது பிண்ட-சக்தியை எப்படி நகர்த்தலாம் என்று சொல்கிறது. முதல் கருத்தின் ஆரம்பப் பாதிச் சமன்பாடுதான் ஈர்ப்பியல் அலைவீச்சுகளைப் பற்றி அறிய பாதை காட்டுகிறது.

ஈர்ப்பலைகளை உண்டாக்குபவை : பளுவுள்ள அண்டங்கள், முக்கியமாக "இரட்டை நியூட்ரான் விண்மீன்கள்" *(Binary Neutron Stars)* அல்லது "இரட்டைக் கருந்துளைகள்" *(Binary Black Holes)* போன்ற "இரட்டை முடமீன் வடிவுகள்" *(Binary Stellar Objects)* அல்லது ஒன்றை ஒன்று நெருங்கும் சாதாரண விண்மீன்கள்



http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802071ac.jpg

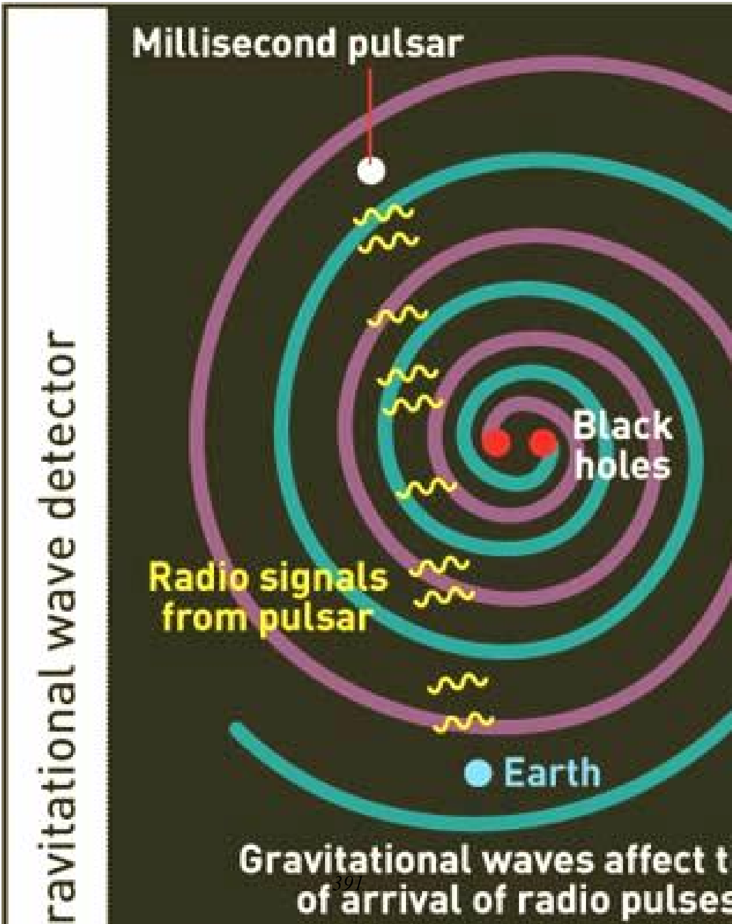
ஆகியவையே.

ஈர்ப்பியல் அலைவீச்சுக்கு மூன்று நிபந்தனை நிகழ்ச்சிகள் நேர வேண்டும்.

1. *ஈர்ப்பியல் அலை உண்டாக்கும் அண்டம் ஏதாவது தொடர் நகர்ச்சியில் செல்ல வேண்டும். நகர்ச்சி இல்லை என்றால் அந்த அண்டத்தில் ஈர்ப்பலைகள் எழ மாட்டா !*

2. *மின்காந்த அலைகள் சுழற்சி-1 (Spin-1) கொண்ட அண்டங்களால் உண்டாகும். ஆனால் ஈர்ப்பலைகள் சுழற்சி-2 (Spin-2) உள்ள அண்டங்களால் எழுபவை. மேலும் சீரிய உருண்டை வடிவான (Spherically Symmetric Object) ஒற்றைக் கருந்துளை (Single Black Hole) ஈர்ப்பலைகளை எழுப்ப மாட்டா !*

3. *ஈர்ப்பலை அகற்சி (Amplitude of the Gravity Waves) முடத்துவ அண்டத்தின் பளுவையும், நகர்ச்சி வேகத்தையும் பொருத்தது. பளு மிகையானாலும், வேகம் அதிகமானாலும் ஈர்ப்பலைகளின் அகற்சி பெரிதாகி அவற்றைக் கண்டுபிடிக்க*


ravitational wave detector
Millisecond pulsar
Black holes
Radio signals from pulsar
Earth
Gravitational waves affect t
of arrival of radio pulses

ஏதுவாகிறது.

ஈர்ப்பலைகள் பற்றிய சுருக்கக் கருத்துகள்

— ஈர்ப்பலைகள் சீரான வடிவமற்ற, பளுமிக்க நகரும் முடத்துவ விண்மீன்களால் உண்டாக்கப் படுகின்றன.

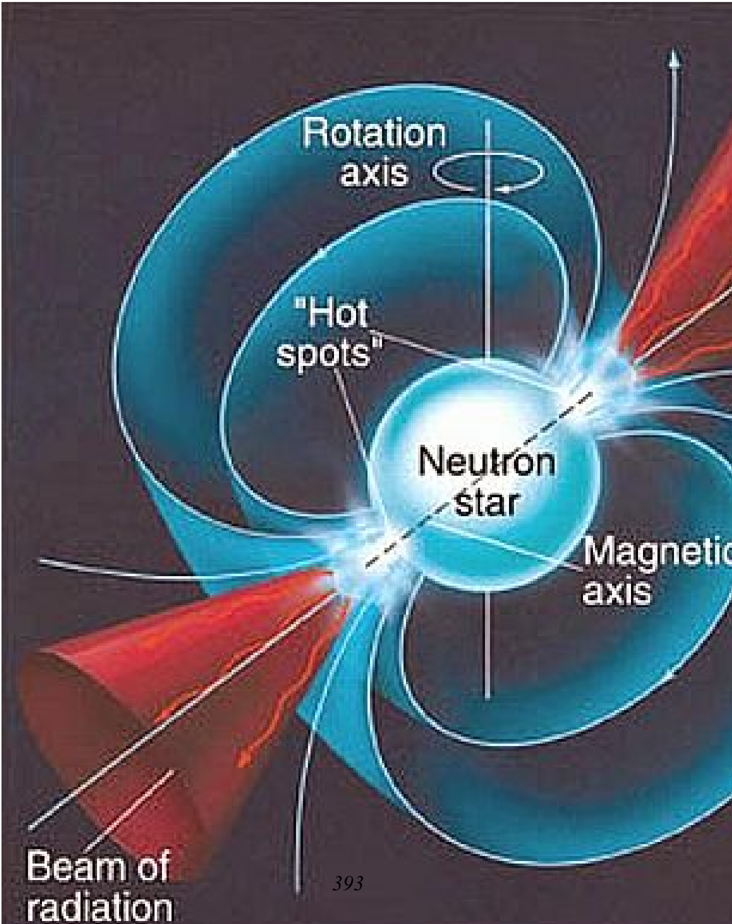
— ஈர்ப்பலைகள் ஒளிவேகத்தில் (186,000 மைல்/வினாடி) பரவித் தூரத்தைக் கடக்கும் போது சிறுகச் சிறுகத் தேய்கிறது.

— ஈர்ப்பலைகள் மின்காந்த அலைகளைப் போல் பல்வேறு அதிர்வு வீதத்தில் (Frequency) பரவுகின்றன.

— ஈர்ப்பலைகள் இருவிதச் செங்குத்து அதிர்வுப் போக்கு முறையில் *(Two Polarizing Modes)* பரவுகின்றன. *(Polarization is a property of Transverse Waves which describes the Orientation in the plane perpendicular to the direction of the Waves)*

ஈர்ப்பலைகளை உளவிட நாசாவின் விண்வெளித் திட்டங்கள்

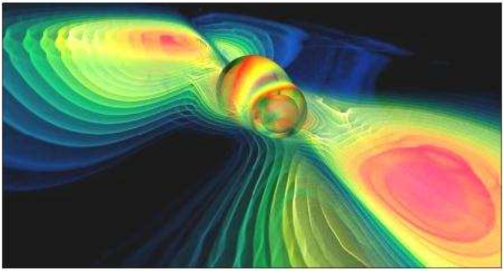
முடத்துவ அண்டக் கோள்கள் உண்டாக்கும் ஈர்ப்பலைகள் அப்பால் பரவப் பரவ ஆற்றல் குன்றி நலிவடைகின்றன. ஆதலால்


Rotation
axis
"Hot
spots"
Neutron
star
Magnetic
axis
Beam of
radiation

அவற்றை உளவிக் கண்டுபிடிப்பது மிகச் சிரமத்தைக் கொடுக்கிறது. மற்ற அண்டங்களில் பட்டு எதிரொலிக்கும் மங்கிய ஈர்ப்பலைச் சமிக்கைகளை பூமியில் உளவித் தெரிவது ஒருமுறை. அந்த மங்கிய சமிக்கைகளை உளவி அறிய "லேசர் சமிக்கைத் தடுப்பு முறை" *(Laser Interferometry Method)* பயன்படுகிறது. இரண்டு மிகக் கனமான திணிவுத் துண்டங்கள் *(Two Large Test Masses)* அதிகத் தூரத்தில் வைக்கப்பட்டு ஈர்ப்பலை உளவு செய்ய உதவுகின்றன. அத்திணிவுத் துண்டங்கள் எத்திசையிலும் நகர ஏதுவாக அமைக்கப் பட்டுள்ளன. அவற்றின் இடைத் தூரத்தை லேசர் துல்லியமாகக் கணித்து வருகிறது. அவ்விரண்டு திணிவுத் துண்டங்களுக்கு இடையே ஈர்ப்பலைகள் குறுக்கிடும் போது தூரச் சமிக்கையின் அளவு சிறிது மாறுபடுகிறது. அந்த பொறிநுணுக்க முறையில் ஈர்ப்பலைகளை அளக்க உலகத்தில் பல நாடுகள் முயன்று வருகின்றன.

மாஸ்ஸசுஸெட்ஸ் எம்.ஐ.டி, வாஷிங்டன் கால்டெக், லூஸியானா லிவிங்ஸ்டன் ஆகிய மூன்று விஞ்ஞான ஆய்வுக் கூடங்களின் பொறியியல் வல்லநர்கள் சேர்ந்து "லிகோ" வென்னும் நோக்ககத்தை *(Laser Interferometer Givitational Waves Observatory*

ஈர்ப்பியல் அலைகள் (கணினி மாடல்)



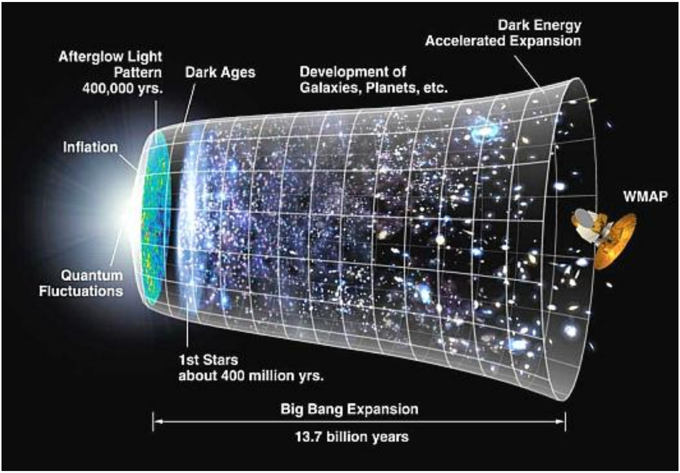
Computer model of the gravitational waves coming from the collision of two black holes.
Image: MPI for Gravitational Physics W.Benger-ZIB

http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802071c.jpg

(LIGO)) ஆக்கியுள்ளார்கள். பிரான்ஸ், இத்தாலி ஆகிய நாடுகளின் ஐரோப்பிய ஈர்ப்பலை நோக்கதத்தின் *(European Gravitational Observatory)* வானியல் நிபுணர்கள் "விர்கோ ஈர்ப்பலை உளவியை" *(Virgo Givitational Waves Detector)* தயாரித்துள்ளார்கள். பிரிட்டன், ஜெர்மெனி ஆகிய நாடுகள் *(GEO-600 Detector)* சேர்ந்து ஜொயோ-600 உளவியைப் படைத்திருக்கிறார்கள். 1995 இல் ஜப்பான் தாமா-300 திட்டத்தை *(TAMA-300)* ஆரம்பித்து அந்த உளவியும் பணிசெய்யத் துவங்கியுள்ளது.

ஈர்ப்பலை உளவு ஆய்வுகள் புரிய நாசா மூன்று முறைகளில் முயற்சி செய்து வருகிறது.

1. லீஸா உளவி *(Laser InterferometerSpace Antenna (LISA))*
2. உப்பிடும் உளவி *(Inflation Probe)*
3. பெரு வெடிப்பு நோக்கி *(Big Bang Observer)*. அனைத்துப் பூதளத் திட்டங்களையும் விடப் பெருமளவில் "லீஸா" *(Laser InterferometerSpace Antenna (LISA)* என்னும் விண்ணுளவியை 2015 இல் ஏவிட முயற்சிகள் நடந்து வருகின்றன. அப்பெரும்



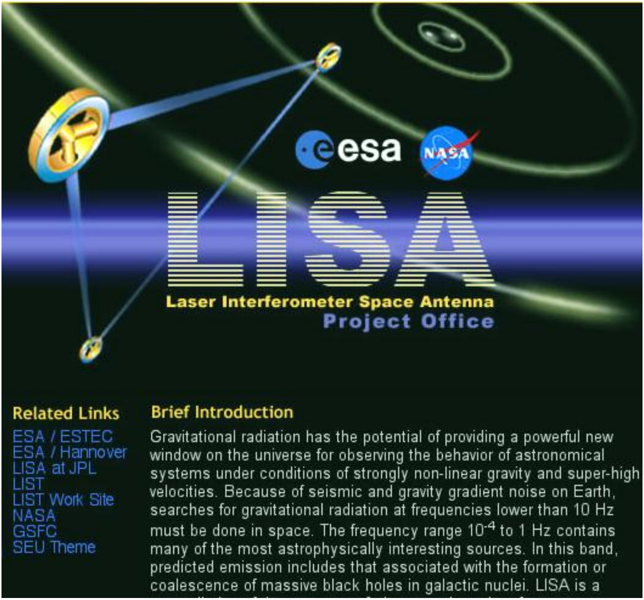
http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802071d.jpg

விண்ணுளவி மகத்தான முறையில் விஞ்ஞானிகளுக்கு கால-வெளி பிண்டம் ஆகியவற்றின் பின்னலைப் பற்றியும், பிரபஞ்சம் எப்படி தற்போதைய நிலைக்கு வந்தது என்னும் விபரத்தையும் தெளிவாகத் தெரிவிக்கும்.

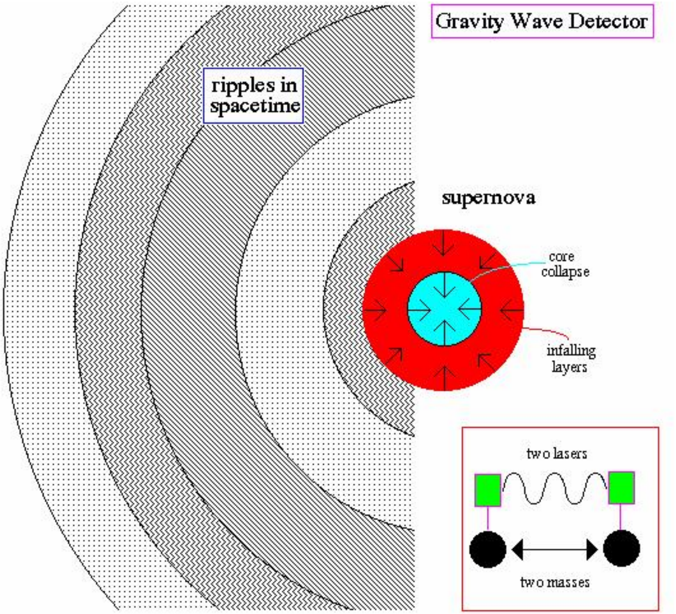
லீஸா உளவி சாதாரண இரட்டை முடத்துவ மீன்கள், மற்றும் இரட்டைக் கருந்துளைகள் ஆகியவற்றின் ஈர்ப்பலைகளைக் கண்டுபிடித்து அவற்றின் தன்மைகளைக் கணிக்கும். இந்த விண்ணுளவியில் சமகோண முக்கோண *(Equilateral Triangle)* அமைப்பில் மூன்று விண்படகுகள் லேஸர் கருவிகளால் ஒன்றை ஒன்று நோக்கி நகரும். இந்த முக்கோணத்தின் ஊடே ஈர்ப்பலைகள் குறுக்கீடு செய்தால் லேஸர் சமிக்கைகளின் போக்கு தடைப் பட்டு மாறுபடும். அந்த மாறுதல் சமிக்கைகள் ஈர்ப்பாற்றலின் பண்பாடுகளைக் கணிக்க எடுத்துக் கொள்ளப்படும்.

ஐன்ஸ்டைனின் ஒப்பியல் நியதி

ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் படைத்த "ஒப்பியல் நியதி" *(Theory of Relativity)* அகில வெளி, காலம், பிண்டம், சக்தி *(Space,*



http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802071e.jpg



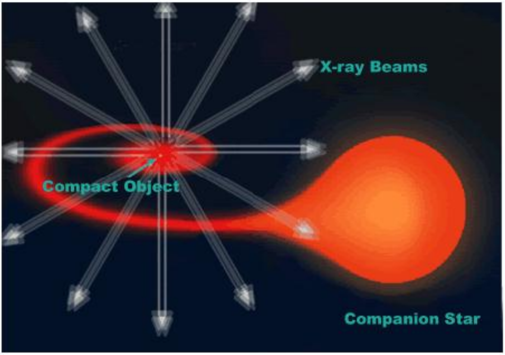
http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802071f.jpg

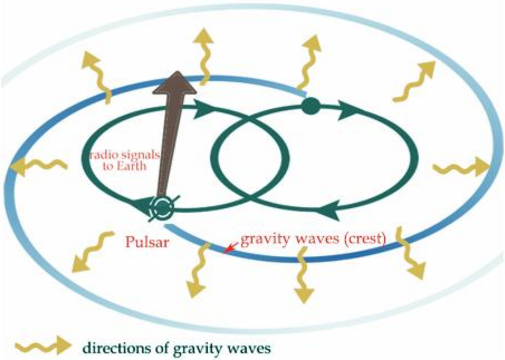
Time, Matter, Energy) ஆகிய எளிய மெய்ப்பாடுகளை அடிப்படை யாகக் கொண்டு எழுதப் பட்டது! புது பௌதிகத் தத்துவமான அவரது நியதியைப் பலர் முதலில் ஒப்புக் கொள்ள வில்லை! ஆரம்பத்தில் பலருக்குப் புரிய வில்லை! ஆதலால் பலர் நியதியை எதிர்த்து வாதாடினர்! மானிடச் சிந்தனை யூகித்த மாபெரும் எழிற் படைப்பு, அவ்வரிய "ஒப்பியல் நியதி" என்று கூறினார் ஆங்கிலக் கணித மேதை பெர்ட்ராண்டு ரஸ்ஸல். பல நூற்றாண்டுகளாய்ப் பரந்த விஞ்ஞான மாளிகையை எழுப்பிய, உலகின் உன்னத மேதைகளான, ஆர்க்கிமெடிஸ் *(Archimedes)*, காபர்னிகஸ் *(Copernicus)*, காலிலியோ *(Galileo)*, கெப்ளர் *(Kepler)*, நியூட்டன் *(Newton)*, ·பாரடே *(Faraday)*, மாக்ஸ்வெல் *(Maxwell)* ஆகியோரின் தோள்கள் மீது நின்று கொண்டுதான், ஐன்ஸ்டைன் தனது ஒப்பற்ற அகில நியதியை ஆக்கம் செய்தார். ஐன்ஸ்டைன் படைத்து முடித்த பிறகு, இருபதாம் நூற்றாண்டிலும் விஞ்ஞான வல்லுநர்களான ஹென்ரி பாயின்கரே *(Henri Poincare)*, லோரன்ஸ் *(Lorentz)*, மின்கோவஸ்கி *(Minkowski)* ஆகியோர், ஒப்பியல் நியதியை எடுத்தாண்டு, மேலும் செம்மையாகச் செழிக்கச் செய்தனர். ஆதி அந்தம் அற்ற, அளவிட

முடியாத மாயப் பிரபஞ்ச வெளியில் தாவி, ஈர்ப்பியல், மின்காந்தம் *(Gravitation, Magnetism)* ஆகியஇவற்றின் இரகசியங்களை அறிந்து, அணுக்கரு உள்ளே உறங்கும் அளவற்ற சக்தியைக் கணக்கிட்டு வெளியிட்டது, ஐன்ஸ்டைனின் ஒப்பியல் நியதி!

விரிந்து கொண்டே போகும் விண்வெளி வளைவு!

பொது ஒப்பியல் நியதி பிரபஞ்சத்தின் அமைப்பு எத்தகையது என்று ஆய்வு செய்கிறது. ஐன்ஸ்டைன் தனித்துவ, நிலைமாறாத *(Absolute)* அகிலத்தையோ, காலத்தையோ ஒப்புக் கொள்ளாமல் சில விஞ்ஞானிகள் ஒதுக்கித் தள்ளினார்! நோக்காளன் *(Observer)* அளக்கும் காலமும், வெளியும் அவன் நகர்ச்சியை *(Motion)* ஒட்டிய ஒப்பியல்பு உடையவை! ஆகவே நீளமும், காலமும் தனித்துவம் இஇழந்து விட்டன! அவை இரண்டும் அண்டத்தின் அசைவு அல்லது நோக்குபவன் நகர்ச்சியைச் சார்ந்த ஒப்பியல் பரிமாணங்களாய் ஆகிவிட்டன. வேகம் மிகுந்தால் ஒன்றின் நீளம் குன்றுகிறது; காலக் கடிகாரம் மெதுவாகச் செல்கிறது! விண்வெளியின் வடிவம் சதுரப் பட்டகமா *(Cubical)?* அல்லது நீண்ட



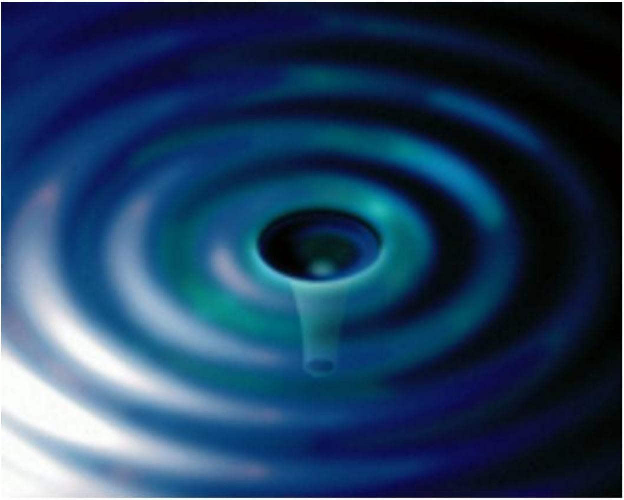


http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802071g.jpg

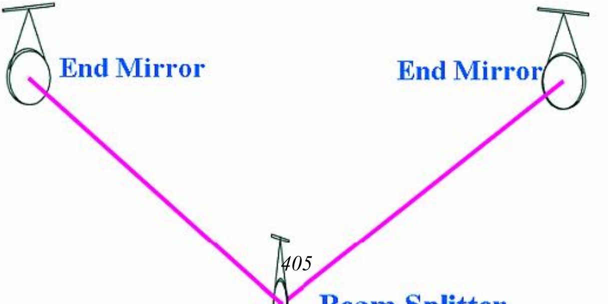
கோளமா? ஒரு வேளை அது கோளக் கூண்டா? அல்லது அது ஓர் எல்லையற்ற தொடர்ச்சியா *(Unbounded Infinity)?*

அகில வெளியின் எல்லையைக் கணிக்க இருப்பவை இரண்டு கருவிகள்: பல மில்லியன் மைல் தொலைவிலிருந்து பூமியின் மீது, சுடரொளி வீசும் கோடான கோடிப் "பால் மயப் பரிதிகள்" *(Milky Way Galaxies)* எழுப்பும் ஒளி, மற்றொன்று அவை அனுப்பும் வானலைகள் *(Radio Waves).* ஒளி எல்லாத் திக்குகளிலிருந்தும் பூமியைத் தொடுவதைப் பார்த்தால், ஒன்று அது ஒழுங்கமைப்பு *(Symmetrical Shape)* உடையது, அல்லது முடிவற்ற தொடர்ச்சி கொண்டது போல் நமக்குத் தோன்றலாம். உண்மையில் அவை இரண்டும் அல்ல! ஐன்ஸ்டைன் கூற்றுப்படி பிரபஞ்சத்தை எந்த "முப்புற வடிவியல்" *(Three Dimensional Geometry)* அமைப்பாலும் உருவகிக்க முடியாது. ஏனெனில் ஒளி நேர்கோட்டில் பயணம் செய்யாது தகவல் ஏதும் அனுப்பாததால், அண்ட வெளியின் எல்லை வடிவு நமக்குத் தெரிவதில்லை!

ஐன்ஸ்டைனின் பொது ஒப்பியல் நியதி கூறுகிறது: ஓர்

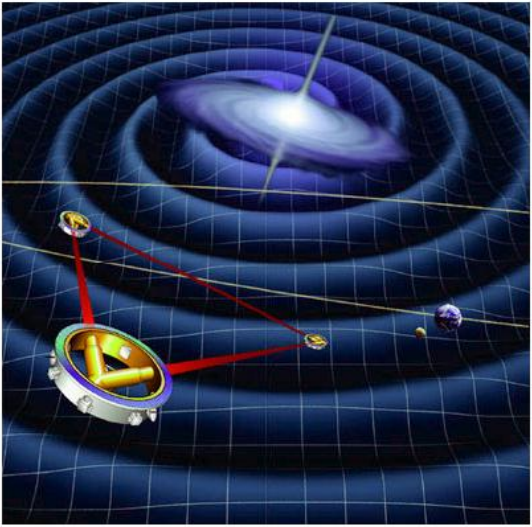


An artist's rendering of the space-time ripples called gravitational waves. These waves move outward from the source in all directions at the speed of light. Credit: JPL



அண்டத்தின் பளு *(Mass)* விண்வெளி மீது, நடு நோக்கிய வளைவை *(Curvature of Space towards the Centre)* உண்டு பண்ணுகிறது. தனியாக வீழ்ச்சி *(Free Fall)* பெறும் ஓர் அண்டம், வேறோர் அண்டத்தின் வெளி வளைவுக்கு அருகே நெருங்கும் போது, முதல் அண்டம் அடுத்த அண்டத்தை நீள்வட்ட வீதியில் *(Elliptical Orbits)* சுற்றுகிறது. அண்ட கோளங்களின் ஈர்ப்பியல் புக்கு *(Gravitation)*, ஐன்ஸ்டைன் வைத்த இஇன்னுமொரு பெயர் *"வெளி வளைவு" (Curvature)*. ஐஸக் நியூட்டன் ஈர்ப்பியல்பைத் தன் பூர்வீக யந்திரவியலில் *(Classical Mechanics)* ஓர் உந்துவிசை *(Force)* என்று விளக்கினார்.

விண்வெளியை ஒரு மாளிகை வடிவாகவோ, கோள உருவாகவோ முப்புற அங்களவுகளால் *(Three Dimensional)* கற்பனை செய்ய இயலாது. ஐன்ஸ்டைன் கூற்றுப்படி அது நாற்புற அங்களவு *(Four Dimensional)* கொண்டது. அண்ட வெளியின் நான்காம் அங்களவு *(Fourth Dimension)*, காலம் *(Time)*. கோடான கோடி அண்ட கோளங்களையும், ஒளி மந்தைகளையும் *(Galaxies)* பிரம்மாண்டமான பிரபஞ்சம் தன் வயிற்றுக்குள்ளே வைத்துள்ள தால், விண்வெளி வளைந்து வளைந்து, கோணிப் போய் *(Curved &*

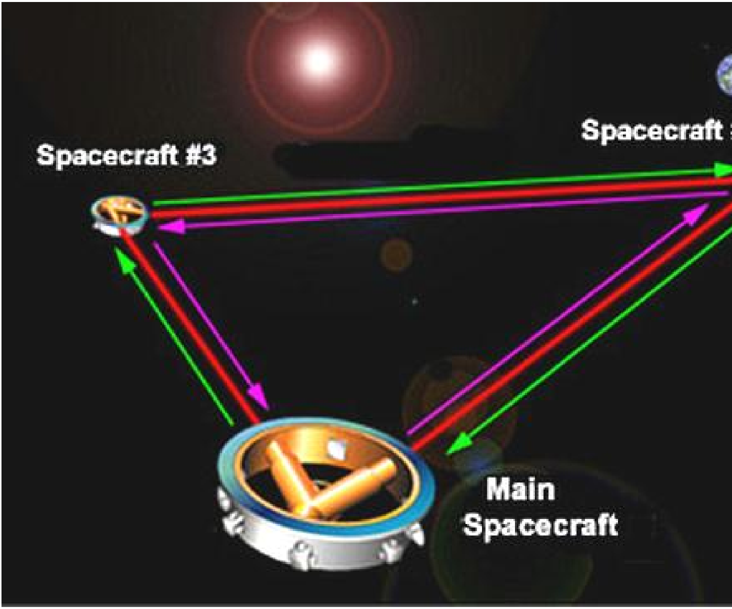


LISA will be the first space-based mission to attempt the detection of gravitational waves. These are ripples in space that are emitted by exotic objects such as black holes.

Credits: ESA

http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802071i.jpg

Distorted) விரிந்து கொண்டே போகிறது! அண்ட வெளியின் ஈர்ப்பு விசையால் ஒளியின் பாதை பாதிக்கப் படுகிறது. நீண்ட தூரத்தில் பயணம் செய்யும் ஒளி, அண்டத்தின் அருகே நேர் கோட்டில் செல்லாது வளைந்தே போகிறது. தொலைவிலிருந்து வரும் விண்மீனின் ஒளி சூரிய ஈர்ப்பு மண்டலத்தின் அருகே சென்றால், அது உட்புறமாக சூரிய மையத்தை நோக்கி, நேர்வளைவு அல்லது குவிவளைவில் *(Positive Curve)* வளைகிறது. ஒளி சூரிய மண்டலத்தை நெருங்கும் போது, மையத்திற்கு எதிராக வெளிப்புறத்தை நோக்கி, எதிர்வளைவு அல்லது குழிவளைவில் *(Negative Curve)* வளைவதில்லை! 1919 ஆம் ஆண்டு சூரிய கிரகணத்தின் போது, இஇரண்டு பிரிட்டீஷ் குழுவினர், விண்மீன் பிம்பங்களின் வக்கிர போக்கைப் படமெடுத்து, ஐன்ஸ்டைன் கணித்ததுபோல் ஒளியின் நேர்வளைவு நிகழ்ச்சியை எடுத்துக் காட்டினர். ஐன்ஸ்டைன் ஒப்பியல் நியதியின்படி, சுமார் 25,000 மைல் சுற்றளவுள்ள பூமியில் ஓரிடத்திலிருந்து கிளம்பும் ஒளி, புவி ஈர்ப்பால் வளைக்கப் பட்டு, முழு வட்டமிட்டு புறப்பட்ட இடத்தையே திரும்பவும் வந்து சேர்கிறது.



http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802071j.jpg

15. அகிலவெளியில் காமாக் கதிர் வெடிப்புகள் !(Cosmos Gamma-Ray Bursts)

"டாலமி (Ptolemy) ஒரு பிரபஞ்சத்தை உருவாக்கினார்! அது ஈராயிரம் ஆண்டுகள் நீடித்தன! நியூட்டன் ஒரு பிரபஞ்சத்தைக் கண்டுபிடித்தார்! அது இரு நூறாண்டுகள் நீடித்தன! இப்போது டாக்டர் ஐன்ஸ்டைன் ஒரு புதிய பிரபஞ்சத்தைக் கண்டுபிடித்திருக் கிறார்! அது எத்தனை ஆண்டுகளுக்கு நீடிக்கும் என்று யாருக்கும் தெரியாது!"

ஜார்ஜ் பெர்னாட் ஷா (1856-1950)

"ஒப்பற்ற உன்னத விஞ்ஞானி ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் விஞ்ஞானம் செழித்து மேம்பட்ட நூற்றாண்டில் வாழ்ந்தவர்! அணுகுண்டு ஆக்கம், பிரபஞ்சப் பெருவெடிப்பு, ஒளித்துகள் பெளதிகம், (Quantum Physics) மின்னியல் துறை (Electronics) ஆகியவற்றில் அவர் கைத்தடம் படாத பகுதியே யில்லை!"

·பெரடரிக் கோல்டன் (Frederic Golden)

“கற்கால மனிதன் முதலில் தீயைக் கண்டு பிடித்த பிறகு, உண்டாக்கப் பட்ட அணுசக்தி பூமியிலே படைக்கப் பட்ட ஒரு புரட்சிகரமான பூத சக்தி என்று சொல்கிறேன்”

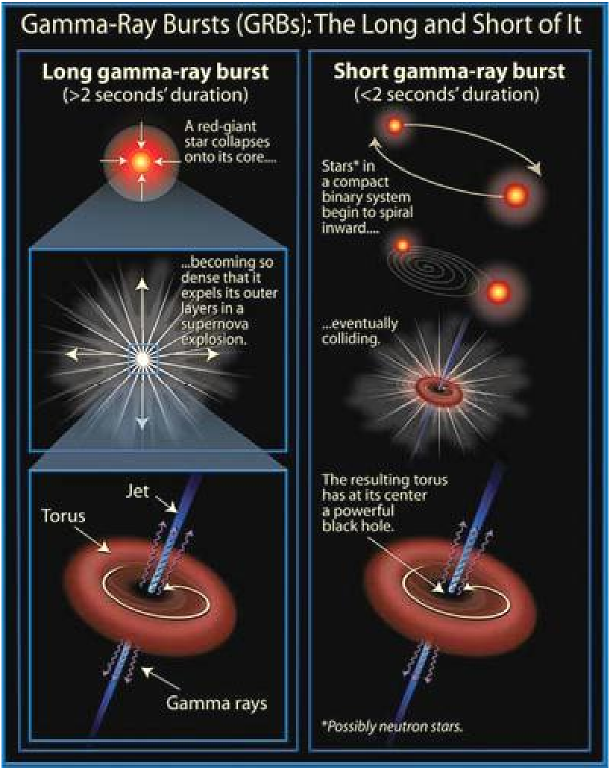
“மூன்றாம் உலகப் போர் மூண்டால் எந்த விதமான ஆயுதங்கள் பயன்படுத்தப்படும் என்பதை நானறியேன்! ஆனால் நான்காம் உலகப் போரில் கற்களும், கைத்தடிகளும் மட்டுமே உபயோகப்படும் என்று தெரிகிறது, எனக்கு!”

ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் (1879-1955)

Gamma-Ray Bursts -1

மாபெரும் பிரபஞ்சப் புதிரான காமாக்கதிர் வெடிப்புகள் !

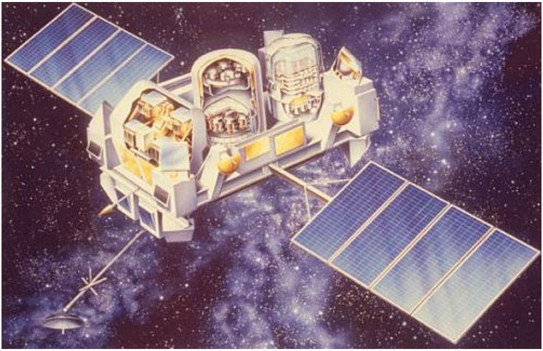
1979 ஆம் ஆண்டுதான் அகிலவெளியில் முதன்முதல் காமாக்கதிர் வெடிப்புகள் (Gamma-Ray Bursts (GRB)) காணப்பட்டு அறிவிக்கப்பட்டன ! 1969-1971 ஆண்டுகளில் பூமியை நோக்கி வந்த அமெரிக்கன் “வேலா” இராணுவ உளவு துணைக்கோள்கள் (Vela



http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802141a.jpg

Military Satellites) உலக நாடுகளின் அணு ஆயுதச் சோதனைத் தவிர்ப்பு ஒப்பந்தம் *(Nuclear Test Ban Treaty)* ஏற்பாடுகளைக் கண்காணித்து வந்தன ! அந்த உளவுப் பதிவு வேளைகளில் திடீரென அறியப்பட்ட வெடிப்புக் காட்சிகள் பூமியிலிருந்து எழாமல் அகிலவெளியில் காணப்பட்டன ! விரைவிலேயே அவை யாவும் பிரபஞ்ச விண்வெளியின் புதிராகக் கிளம்பிய கதிர் வெடிப்புகள் என்று அறிந்தனர். நாசா 1991 இல் தனது இரண்டாவது வானோக்கு விண்ணுளவியான "காம்ப்டன் காமாக்கதிர் நோக்காய்வி" *(Compton Gamma-Ray Observatory (CGRO))* ஏவியது. 1995 இல் விண்ணுளவியின் விஞ்ஞானப் பதிவு முடிவுகளை மீகனும், ஃபிஷ்மனும் *(Meegan & Fishman)* சேகரித்து வெளியிட்டுள்ளார்கள். விண்ணுளவியில் அமைந்துள்ள "வெடிப்பு மினுப்புப் பதிவுச் சோதனைக் கருவி" *(Gamma-Ray Burst & Tansient Experiment (BATSE))* 3000 வெடிப்புகளுக்கு மேல் பதிவு செய்துள்ளது. அந்த வெடிப்புக்கள் யாவும் "ஏகதிசைக்" காட்சி முறையில் பரவியுள்ளது *(Isotropically Distributed)* அறியப்பட்டது.

Gamma-Ray Observatory



http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802141aa.jpg

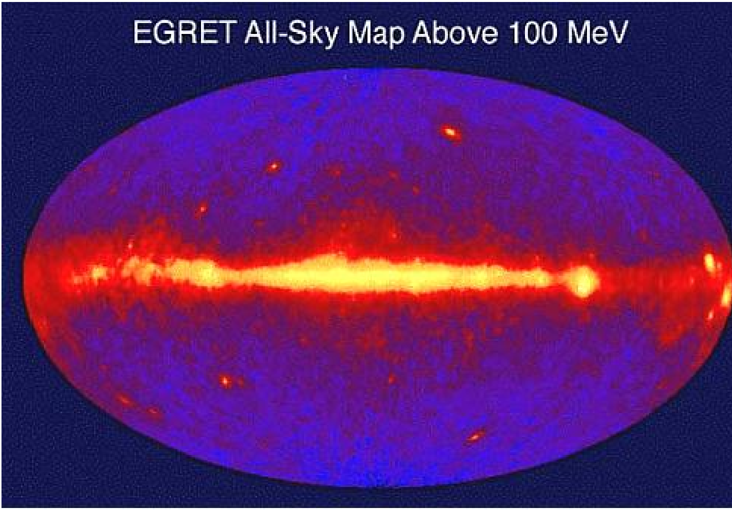
கடந்த முப்பது ஆண்டுகளாக அகிலவெளியில் திடீரென எழும்பும் புதிர்க் காட்சியான காமாக்கதிர் வெடிப்புகள் வானோக்கு விஞ்ஞானிகளைப் பெருவியப்பில் ஆழ்த்தி யிருக்கின்றன ! மகா சக்தி வாய்ந்த அந்தக் காமாக்கதிர் வெடிப்புகள் ஒளிமயமாகத் தோன்றி எங்கிருந்து எழுகின்றன என்று அறிய முடியாமல் அனுதினமும் காட்சி அளித்து வருகின்றன. சில வெடிப்புகள் பின்ன வினாடியில் ஒளிவீசி மறையும். சில வெடிப்புகள் சில நிமிடங்கள் நீடிக்கும். ஆனால் அந்த காமாக்கதிர் வெடிப்புகளின் ஒளிமயம் சிதையும் சூப்பர்நோவாவை விட ஒளி வீசுகின்றன. இருண்ட வான மண்டலத்தில் பெருங்கொண்ட ஒளிமயத்தில் மின்னலைப் போல் வெட்டி மறையும் ஒளித்திரட்சியே காமாக்கதிர் வெடிப்பு ! அவ்வெடிப்புத் தினம் ஒருமுறை ரீதியில் வானில் ஒளிர்கிறது. காமாக்கதிர்ப் பேழையான சூரியனை விடப் பேரளவி ஒளிமயத்தில் மின்னலைப் போல் கண்சிமிட்டும் காமாக்கதிர் வெடிப்புகள் ! சென்ற மூன்று ஆண்டுகளாக காமாக்கதிர் வெடிப்புகளின் மங்கும் எக்ஸ்-ரே, கண்ணொளி, ரேடியோ அலைகள் பற்றிய கருத்துகள் விருத்தியாகி முன்னேற்றம் அடைந்துள்ளன. அவை

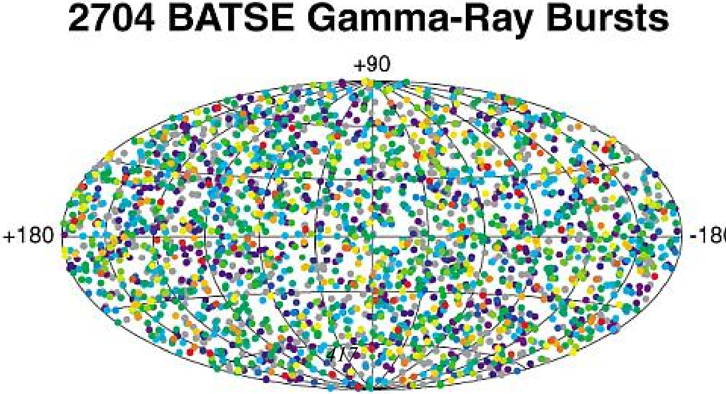
யாவும் விண்மீன் தோற்றத்துக்கு முன்னோடியாகவோ அல்லது சூப்பர்நோவாவுக்கு மூலமாகவோ உள்ளன !

Gamma Ray Burst Images

நியூட்ரான் விண்மீன்களில் காமாக்கதிர் வெடிப்புகள்

பிரபஞ்சத்தில் பிறந்த ஒரு விண்மீனின் இறுதி மரண நிலைகளில் ஒன்று நியூட்ரான் விண்மீன் எனப்படும் முடிவான வடிவம். சூரியப் பளுவைப் போல் 4 முதல் 8 மடங்கு பெருத்த திணிவு விண்மீன்கள் சிதைவாகி விளைவதே ஒரு நியூட்ரான் விண்மீன் ! பொதுவான விண்மீன்கள் தமது அணுக்கரு எரிசக்தி யாவும் எரிந்து போன பிறகு, சூப்பர்நோவாவாக வெடித்து விடுகின்றன ! அந்த வெடிப்பில் விண்மீனின் மேலடுக்குகள் சிதறிப் போய் அது வனப்புள்ள ஓர் சூப்பர்நோவாவின் மிச்சமாகிறது. விண்மீனின் உட்கருவானது பேரளவு ஈர்ப்பு விசை அழுத்தத்தில் சின்னா பின்னம் ஆகச் சிதைகிறது ! அப்படிச் சிதைவாகும் போது விண்மீனில் உள்ள நேர் மின்னியல் புரோட்டான்களும், எதிர் மின்னியல் எலெக்டிரான்களும் இணைந்து (1 புரோட்டான் 1


EGRET All-Sky Map Above 100 MeV

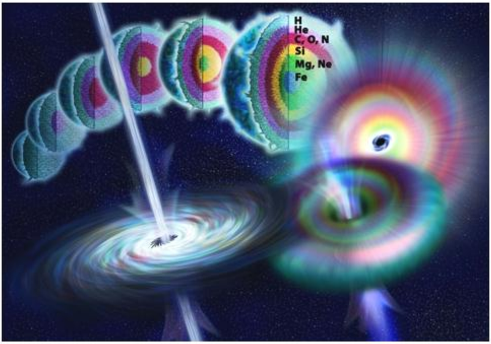

2704 BATSE Gamma-Ray Bursts
+90
+180
-180

எலெக்டிரான் 1 நியூட்ரான்) நியூட்ரான்களாக மாறிகின்றன. அதனால் அவை நியூட்ரான் விண்மீன் என்று அழைக்கப் படுகின்றன.

Gamma Ray Glows -1

ஒரு நியூட்ரான் விண்மீன் சுமார் 20 கி.மீடர் (12 மைல்) விட்டம் கொண்டது. அதன் பளு சூரியனைப் போல் சுமார் 1.4 மடங்குள்ளது. அதாவது நியூட்ரான் விண்மீன் குள்ளி ஆயினும், பளு திண்மையானது *(Mass is Dense with High Density).* நியூட்ரான் விண்மீனின் சிறு பிண்டம் கூட பல டன் பளுவைக் கொண்டதாய் இருக்கும். நியூட்ரான் விண்மீனின் பளு அடர்த்தி ஆனதால், அதன் ஈர்ப்பாற்றலும் பேரளவில் பிரமிக்க வைப்பதாய் உள்ளது. ஒரு நியூட்ரான் விண்மீனின் ஈர்ப்பு விசை பூமியின் ஈர்ப்பு விசைபோல் *(2 x 10 to the power of 11 (2 X 10^11))* மடங்கு மிகையானது ! அதே போல் நியூட்ரான் விண்மீனின் காந்த சக்தி பூமியின் காந்த சக்தி போல் 1 மில்லியன் மடங்கு பெருத்தது !

சூப்பர்நோவா மிச்சங்களாக *(Supernova Remnants)* நியூட்ரான் விண்மீன்கள் தோன்றலாம் ! தனிப்பட்ட நியூட்ரான் விண்மீன்களா



Gamma-ray bursts (GRBs) are the most powerful explosive events in the Universe (after the Big Bang!). They are thought to arise either from the death of a single massive star or from the merger of two compact objects. In both cases a black hole is born which accretes matter for a brief time and launches two, narrow, highly relativistic jets. The bright prompt emission is usually over very quickly - the "burst" - but further emission occurs as the jets give up their energy via interaction with the surrounding circum-stellar and inter-stellar material. This "afterglow" emission fades gradually over periods ranging from hours to weeks and can be detected across the electromagnetic spectrum.

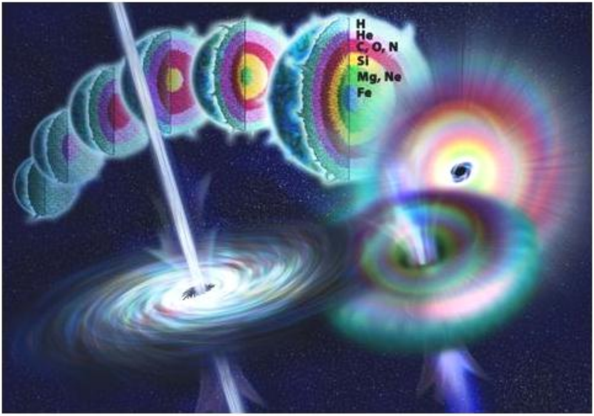
http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802141b.jpg

கவும் பிறக்கலாம் ! இரட்டைப் பிறவிகளாக *(Binary Systems)* காட்சி அளிக்கலாம் ! அவ்விதம் இரட்டையாக அமைந்துள்ள நியூட்ரான் விண்மீனின் பளுவைக் கணிப்பது எளியது. அப்படிக் கண்டுபிடித்ததில் நியூட்ரான் விண்மீன்களின் பளு, பரிதியின் பளுவைப் போல் 1.4 மடங்கு (சந்திரசேகர் வரம்பு) இருந்ததாக அறியப்பட்டது. இரட்டை அமைப்பில் நான்கு நியூட்ரான் விண்மீன்கள் அண்டக் கோள்களைக் கொண்டுள்ளதாக அறியப் படுகிறது ! கருந்துளைகள் *(Black Holes)* மிகவும் கனமானதால் "சந்திரசேகர் வரம்பு" ஒரு பிண்டத்தை நியூட்ரான் விண்மீனா அல்லது கருந்துளையா என்று அடையாளம் காண உதவுகிறது !

Gamma Ray Glows -2

விண்மீன்களின் சிதைவுக் கோலங்கள் !

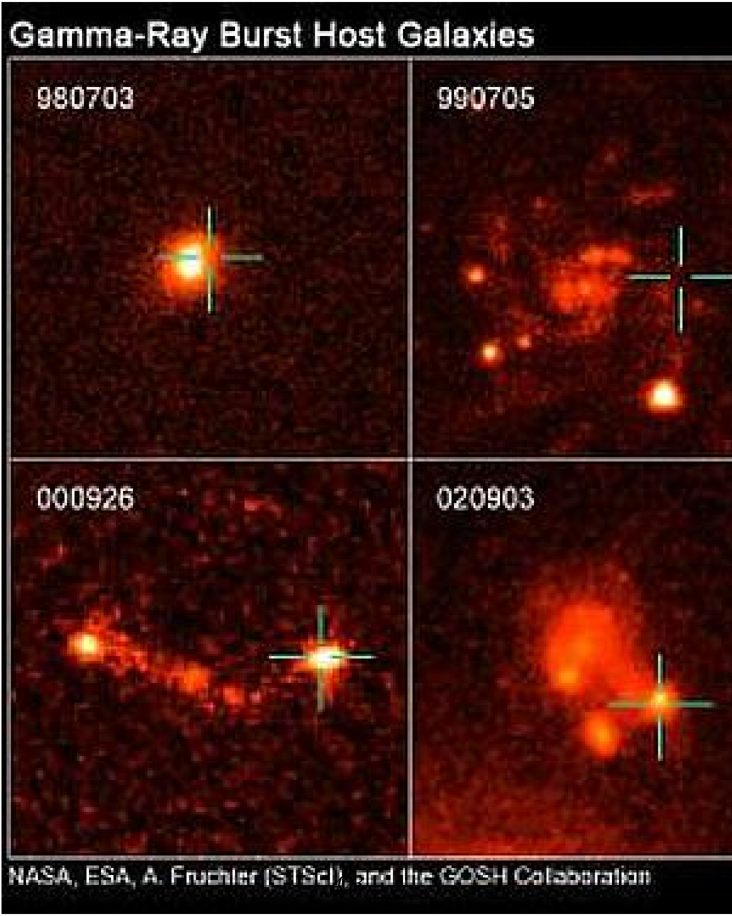
ஒரு விண்மீன் தனது உடம்பைச் சிறிதளவு சிதைத்து வாயு முகிலை உமிழ்கிறது. அப்போது விண்மீன் முன்பு இருந்ததை விட 5000-10,000 மடங்கு ஒளி வீசுகிறது! அது நோவா விண்மீன் *(Nova Star)* என்று அழைக்கப்படுகிறது. சூப்பர்நோவா *(Supernova)* விண்மீன்கள்



Schematic view of the likely evolution of a massive star progenitor for a long duration gamma-ray burst. The star gradually fuses its initial material creating heavy elements in the core. But once iron has been produced the star cannot produce heavier elements via fusion and the core collapses to produce a supernova and a central compact object - either a neutron star or a black hole. Only a small fraction of massive stars, possibly the most rapidly rotating, produce a GRB powered by accretion onto the compact object. [picture credit: NASA]

http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802141c.jpg

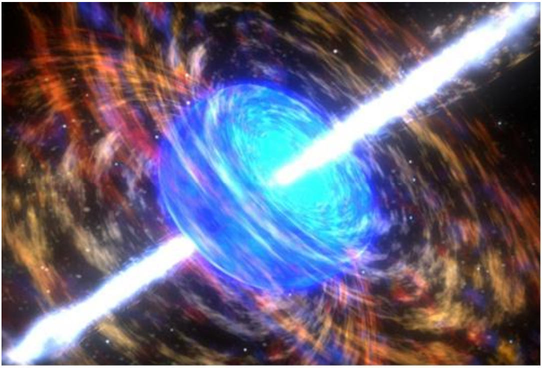
வெடிப்பில் சிதைவுற்றுச் சிறு துணுக்குகளை வெளியேற்றிச் சூரியனை விட *100* மில்லியன் மடங்கு ஒளிமயத்தைப் பெறுகின்றன. பரிதியின் பளுவைப் போல் *1.4* மடங்கு *(1.4 times Solar Mass)* மேற்பட்ட விண்மீன் இறுதியில் ஒரு வெண்குள்ளியை *(White Dwarf)* உருவாக்குவ தில்லை என்று சந்திரசேகர் கூறினார். (வெண்குள்ளி என்பது பரிதியின் பளுவை *(Mass)* அடைந்து, அணுக்கருச் சக்தி யற்றுச் சிதைந்த விண்மீன் ஒன்றின் முடிவுக் கோலம். அது வடிவத்தில் சிறியது! ஆனால் அதன் திணிவு *(Density)* மிக மிக மிகையானது!) அதற்குப் பதிலாக அந்த விண்மீன் தொடர்ந்து சிதைவுற்று, சூப்பர்நோவா வெடிப்பில் *(Supernova Explosion)* பொங்கித் தனது வாயுக்களின் சூழ்வெளியை ஊதி அகற்றி, ஒரு நியூட்ரான் விண்மீனாக *(Neutron Star)* மாறுகிறது. பரிதியைப் போல் *10* மடங்கு பருத்த விண்மீன் ஒன்று, இன்னும் தொடர்ந்து நொறுங்கி, இறுதியில் ஒரு கருந்துளை *(Black Hole)* உண்டாகிறது. சந்திரசேகரின் இந்த மூன்று அறிவிப்புகளும் சூப்பர்நோவா, நியூட்ரான் விண்மீன், மற்றும் கருந்துளை ஆகியவற்றை விளக்கிப் பிரபஞ்சம் ஆதியில் தோன்றிய முறைகளைப் புரிந்து கொள்ள உதவுகின்றன.


Gamma-Ray Burst Host Galaxies
980703
990705
000926
020903
NASA, ESA, A. Fruchter (STScI), and the GOSH Collaboration

Gamma Ray Host Galaxies

சில சமயங்களில் இறுதி நொறுங்கல் *(Final Collapse)* விண்மீனில் ஹைடிரஜன், ஹீலியம் ஆகியவற்றை விடக் கனமான மூலகங்களில் *(Heavier Elements)* திடீரென அணுக்கரு இயக்கங்களைத் தூண்டி விடலாம்! பிறகு அவ்வணுக்கரு இயக்கங்களே சூப்பர்நோவாவாக *(Supernova)* வெடித்து ஆயிரம் ஒளிமந்தைக் காட்சிகளை *(Galaxies)* விடப் பேரொளி வீசக் காரண மாகலாம்! ஓராண்டுக்குப் பிறகு பேரொளி மங்கி, பரவும் முகில் வாயுக்கள் கிளம்பி, மூல விண்மீனின் நடுக்கரு *(Core)* மட்டும் மிஞ்சுகிறது! அம்முகில் பயணம் செய்து, அடுத்து மற்ற அகில முகிலோடு கலந்து, ஈர்ப்பியல் நொறுங்கலில் புதிய ஒரு விண்மீனை உண்டாக்கும்! எஞ்சிய நடுக்கரு பேரளவுத் திணிவில் *(Extremely Dense)* இறுகி வெப்பமும், வெளிச்சமும் அளிக்க எரிப்பண்டம் இல்லாது, முடமான நியூட்ரான் விண்மீனாய் *(Neutron Star)* மாறுகிறது!

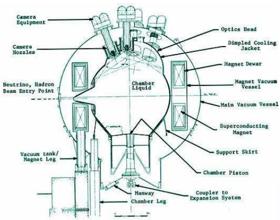
Gamma Ray Burst

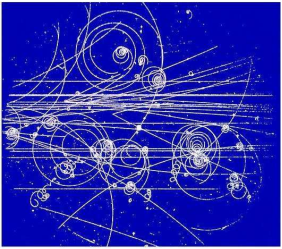


In this artist's impression of the central engine of a gamma-ray burst, a powerful jet of radiation and fast-moving particles blasts its way out of the central region of a dying star. (Image courtesy of NASA / SkyWorks Digital.)

http://www.thinnai.com/photos/2008/02/40802141e.jpg

அடிப்படைத் துகள்கள் பதிப்பிக்கும் குமிழ்ப் பேழை





Bubble Chamber Detection
for
Proton, Electrons & Positrons
(Fundamental Particles)

Bubble chambers have played an important role in experimental particle physics, yielding images that can be beautiful as well as informative. This image shows the interactions of a beam of particles in the first of many bubble chambers at CERN, Europe's centre for research in particle physics, near Geneva.

The chamber, only 30 cm in diameter, was filled with liquid hydrogen - the simplest "target" material, as the nucleus of a hydrogen atom consists of a single proton. Here, the particles in the beam, which comes in from the left, are pions, the short-lived particles discovered originally in cosmic rays. One has interacted with a proton in the liquid near the upper left, to create a spray of new particles. One of these was a neutral (uncharged) particle, which left no track, but revealed its existence when it decayed nearer the centre of the image, to produce two charged particles that leave behind a sideways V shape.

The chamber was located in a magnetic field, which made positive particles curve to the right, and negative particles to the left. Particles with high energies, including the beam particles, curve almost imperceptibly, but particles with lower energies produce fascinating spirals. These are mainly due to electrons knocked from atoms in the liquid hydrogen. From their invention by Donald Glaser in 1952, bubble chambers featured in many experiments through to the 1980s. Glaser was rewarded with the Nobel Prize for Physics in 1960 for his invention.

Credit: CERN Photo

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801242ac.jpg

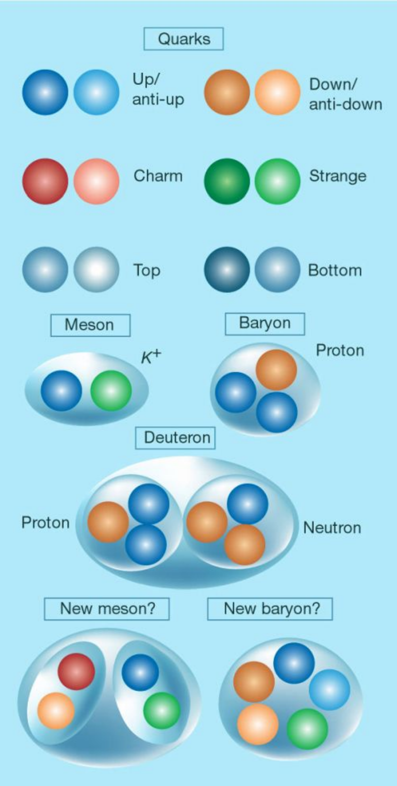
1977 இல் ஃபெர்மி ஆய்வகத்தின் *(Fermilab)* லியான் லேடர்மான் *(Leon Lederman)* மிகக் கனமான ஐந்தாவது குவார்க்கைக் கண்டுபிடித்தார். அடுத்து *1984* இல் ஐரோப்பாவில் செர்ன் ஆய்வகத்தில் ஆறாவது குவார்க் காணப் பட்டது. ஆறு குவார்க்குகள் மேல், கீழ், நளினம், நூதனம், உச்சம், நீச்சம் *(Up, Down, Charm, Strange, Top & Bottom)* என்று பெயரிடப் பட்டன. அந்த ஆறு வகை குவர்க்குகள் மேலும் மூன்று நிறப் பிரிவில் "சிவப்பு, பச்சை, நீலம்" என்று கூறப்பட்டன. முதல் நிலை மாதிரி அட்டவணையில் *(Standard Model)* மூலாதாரத் துகள்கள் ஆறு குவார்க்குகள், ஆறு லெப்டான்கள், ஐந்து போஸான்கள், (ஹிக்ஸ் என்னும் ஆறாவது யூகிப்பு போஸான் பிறகு இணைந்தது). பிறகு மூன்று இயக்க விசைகள் *(Physical Forces)*. குவார்க்குகள் கனமான அடிப்படைத் துகள்கள். லெப்டான் என்பவை பளு குன்றிய அடிப்படைத் துகள்கள். போஸான்கள் வலுத்த, மெலிந்த, மின்காந்த என்னும் மூன்று வித விசைகளைக் *(Strong & Weaker Nuclear Forces, Electromagnetic Forces)* கொண்டு செல்பவை *(Bosons are Force Carriers)*. (ஈர்ப்பு விசை இன்னும் சேர்க்கப் படவில்லை).

குளுவான் என்பது குவார்க்குகளைப் பிணைத்திருக்கும் பிசின். குவார்க்குகளும், லெப்டான்களும் ஃபெர்மியான்கள் *(Fermions)* என்று அழைக்கப் படுகின்றன.

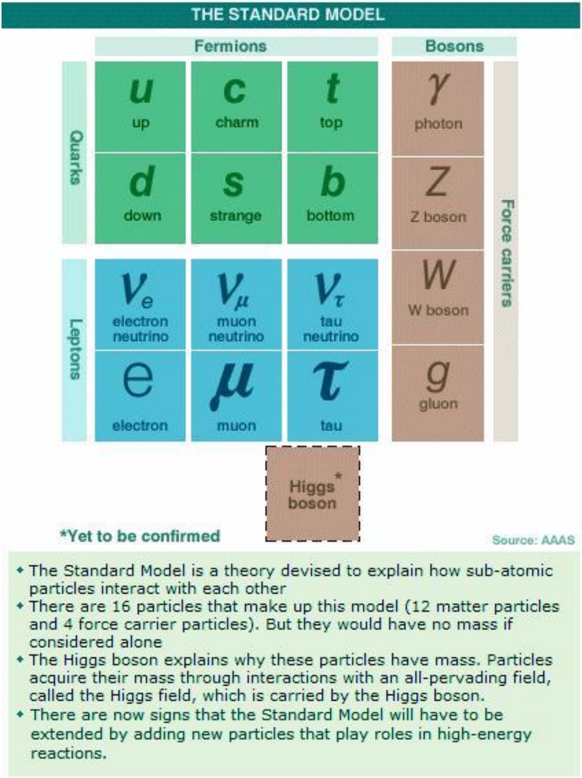
https://youtu.be/BQR7Zl_saVo

https://youtu.be/c-iCw8EnhSY

Image Credits : Scientific American (May 2003), National Geographic Magazine (May 1985)


Quarks
Up/
anti-up
Down/
anti-down
Charm
Strange
Top
Bottom
Meson
K^+
Baryon
Proton
Deuteron
Proton
Neutron
New meson?
New baryon?

Particles -1



https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/01/40801242ab.jpg

16. பூமியில் விழும் முரண்கோள்கள் ! (Asteroids)

கவண் கற்களை வீசக்
கால தேவனுக்கு
பரிதி மண்டலத்தில் முரண்கோள்கள்
திரிகின்றன !
வியாழக்கோள்
அண்டை வளையத்தில்
துண்டுகளாய்ச் சுற்றுகின்றன !
எரிகற்களை பூமிமேல்
ஏவி விடலாம் !
வால்மீனை வலம் வரச் செய்து
வான வேடிக்கைக்
கோலமிடலாம் !
வேல் போல் விண்பாறை ஒன்று

பூமித் தளத்தில்

வேகமாய்த் தாக்கி

டைன சாரஸ் போல் அழித்து

மனித இனம் முழுதும்

கணப் பொழுதிலே

புதைக்கலாம் !

புது இனங்கள் தோன்ற

விதி வகுக்கலாம் !



பிரளய விதி முறை போன்றது புரட்சிக் குரல்களின் வெடிப்பு விதி. அதுதான் புராண நம்பிக்கை, பழைய கருத்துகளை மாற்றுவிக்கும்.

வால்லஸ் ஸ்டீவென்ஸ், அமெரிக்க கவிஞர் (Wallace Stevens) (1879-1955)

உலகின் கண்களுக்கு நான் எப்படி தோன்றுகிறேன் என்பது எனக்குத் தெரியாது! கடல் கரையில் விளையாடும் ஒரு சிறுவன், இப்போதோ அன்றி பிறகோ ஏதோ ஓர் அபூர்வக் கூழாங்கல் அல்லது எழிற் சிப்பியைக் கண்டெடுப்பது போல எனக்குத் தெரிகிறது! ஆனால் மாபெரும் கடலாக மெய்ப்பாடுகள் கண்டுபிடிக்கப்பட என் கண்ணெதிரே காத்துக் கிடக்கின்றன!

ஸர். ஐஸக் நியூட்டன் (1642-1727)

மனிதருடைய விழிகள் நீண்டு செல்ல முடியும் போது, நமது

பூமியைப் போல் அண்டக்கோள்களைத் தேடிப் போகும் ஒரு காலமும் உதித்துவிடும் !

கிரிஸ்டஃபர் ரென் *(Christopher Wren) 1657*

மனிதனின் சீரிய பண்ணமைப்புக் குரலில் *(Symphony of Voices)* கால நெடித்துவத்தை *(Eternity of Time)* ஒரு மணி அளவுக்கும் குறைவாகப் பாடிவிட முடியும் ! அப்போது உன்னதக் கலைஞனான கடவுளின் கைப்பிடிக் களிப்பைச் சுவைத்துவிட முடியும்.

ஜொஹானஸ் கெப்ளர் *(1571-1630)*



விண்கல் விழுந்த அரிசோனா தளக்குழி
(4000 அடி அகலம் 750 அடி ஆழம்)

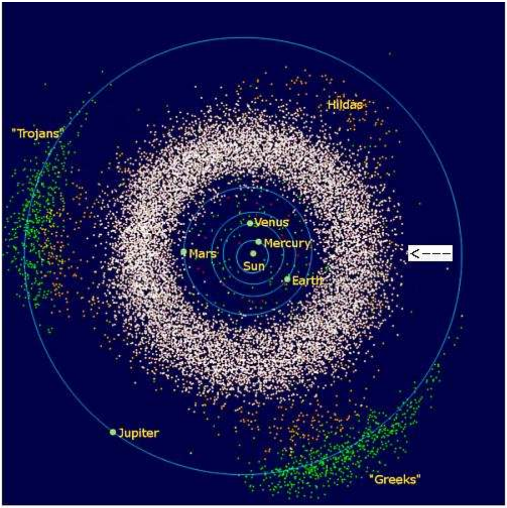
Arizona Crater

அரிஸோனாவில் விண்கல் உண்டாக்கிய பெருங்குழி !

50,000 ஆண்டுகளுக்கு முன்பு அமெரிக்காவின் அரிஸோனாப்

பகுதியில் ஓர் அகிலக் குண்டு வீழ்ந்து ஒரு பெருங்குழியை உண்டாக்கி இயற்கை தன் ஏகாதிபத்திய அசுர வல்லமையைக் காட்டியிருக்கிறது ! அசுர விண்கல்லின் எடை 300,000 டன் என்றும், அது விழுந்த போது வேகம் 28,600 mph என்றும் கணிக்கப் பட்டுள்ளது ! பெருங்குழியின் விட்டம் 4000 அடி (1200 மீடர்), ஆழம் 570 அடி (750 அடி ?) (170 – 225 ? மீடர்) என்றும் தெறித்த பாறைகள் தரைக்கு மேல் 150 அடி உயரம் குவிந்துள்ளன என்றும் அறியப்படுகிறது ! குழிமையத்தில் 700-800 அடி உயரத்தில் கற்பாறை த் துண்டுகள் நிரம்பியுள்ளன ! விண்கல் விழுந்த தாக்க அதிர்ச்சி இரண்டரை (2.5) மெகாடன் டியென்டி ஹைடிஜன் அணுகுண்டு வெடிப்பு சக்தி கொண்டது என்று கணக்கிடப் பட்டுள்ளது ! அதாவது ஹிரோஷிமா நாகசாக்கியில் போட்ட அணுகுண்டுகளை விட 150 மடங்கு தீவிர வெடிப்பு சக்தி கொண்டது. அதற்கு மேல் சூழ்வெளி மீது தாக்கிய அதிர்ச்சி ஆற்றல் 6.5 மெகாடன் வலுகொண்டது என்றும் கணக்கிடப் பட்டிருக்கிறது !

Asteroid Belt -1



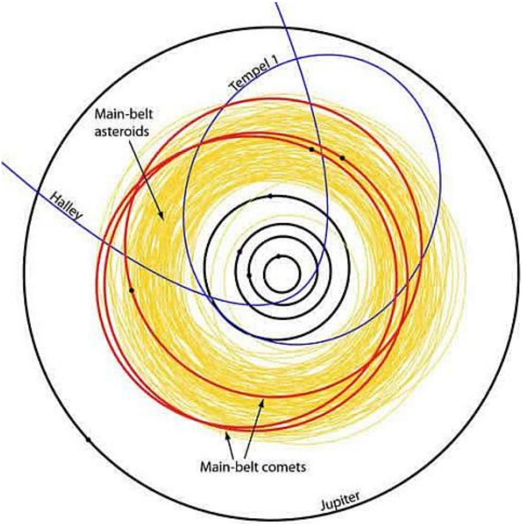
விண்கற்கள் வளையம்

http://www.thinnai.com/photos/2008/02/sc1b.jpg

முரண் கோள்களைக் கண்டுபிடித்த விஞ்ஞானிகள்

1766 இல் வானியல் விஞ்ஞானி டேனியல் டிட்டியஸ் ஃபான் விட்டன்பர்க் *(Daniel Titius Von Wittenburg)* என்பவர் பரிதி மண்டலக் கோள்களின் சுற்று வீதியில் ஓர் ஒழுங்கமைக் கண்டார். எண்ணிக்கை *(0, 3, 6, 12, 24, 48)* (ஒவ்வொரு முறையும் இரட்டையாக்கி, நாலைக் கூட்டி 10 ஆல் வகுத்து) முறையில் கோள்களின் தூரங்கள் சுமாராக வானியல் அளவில் *(AU Astronomical Unit 1 AU* பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் உள்ள இடைத்தூரம்) கிடைக்கும். இந்த முறைப்பாடு டிட்டியஸ்-போடு விதி *(Titius-Bode Law)* எனப்படுவது. 1801 இல் ஸிசிலி பல்கலைக் கழகத்தின் வானியல் நிபுணர் கியூஸிப் பியாஸ்ஸி *(Guiseppe Piazzi)* மெதுவாய் நகரும் விண்குன்றைக் கண்டுபிடித்து வால்மீன் என்று கருதி அதற்கு செரிஸ் *(Roman Goddess – Ceres)* என்று பெயர் வைத்தார். பிறகு கோமா *(Coma)* தலை யில்லாததால் ஒரு கோள் என்று கருதப் பட்டது. பிறகு பல்லாஸ் *(Pallas)* என்னும் குட்டிக் கோள் கண்டுபிடிக்கப் பட்டது. விண்மீன்களைப் போல் சுயவொளி இல்லாது கோள் போல் இல்லாத அவற்றுக்கு வில்லியம் ஹெர்ச்செல் *(Willian Herschel)* அஸ்டிராய்டு என்னும் பெயரை

இட்டார்.



http://www.thinnai.com/photos/2008/02/sc1c.jpg

Asteroid Belt -2

பூமிக்குக் கேடு விளைவிக்குமா கீழ்விழும் விண்கற்கள் ?

பரிதி மண்டல வரலாற்றில் புதிராகக் கோள்களைக் தாக்கிய விண்கற்களின் தடங்கள் கோடிக் கணக்கில் நமக்கு விஞ்ஞானக் கதை சொல்கின்றன ! சாதாரண ஒரு சிறு தொலைநோக்கி மூலமாக நிலவைப் பார்த்தால் தாக்குக் குழிகள் நிரம்பி யிருப்பதைக் காணலாம். வாய்ய் மண்டலம் இல்லாத நிலவின் மடியில் குழித் தடங்கள் அழியாமல் வரலாற்றைக் கூறும்போது, பூமியில் பட்ட தடங்கள் யாவும் காற்று, வெப்பம், மழை, நீரோட்டம், பனி ஆகியவை கால வெள்ளத்தில் உராயப்பட்டு சிதைவு செய்யப் பட்டன ! பரிதி மண்டல ஆரம்ப காலத்தில் பேரளவு வடிவமுள்ள விண்கற்கள் அண்டக் கோள்களைச் சிதைவுகள் செய்தன. பிரமஞ்சத்தின் காலவெளிப் பயணத்தில் சில தாக்குதல்கள் பூமிக்குப் பேரதிர்ச்சிகளைக் கொடுத்துள்ளன.

நகரும் முரண்கோள்கள்

65 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு 6 மைல் அகலமுள்ள K-T என்று பெயரிடப்பட்ட ஒரு விண்கல் மெக்ஸ்கோவின் யுகடான் தீவகற்பத்தில் (Yucatan Peninsula) விழுந்தது. அந்த அதிர்ச்சி



http://www.thinnai.com/photos/2008/02/sc2.jpg

ஆட்டத்தில் *"கனற்புயல்" (Firestorm)* எழுந்து தீமயக் குப்பைகள் உண்டாயின. அவை மீண்டும் பூதளத்தைத் தொட்டு தீக்காடுகளில் பெரும் புகை மண்டலம் கிளம்பி பல உயிரினங்கள் மூச்சு முட்டிச் செத்தன ! உதாரணமாக *1908* இல் சைபீரியாவில் ஏற்பட்ட காற்று வெடிப்பில் *1300* சதுர மைல்களில் *60* மில்லியன் மரங்கள் விழுந்தன ! ஆறு மைல் அகலமுள்ள ஒரு விண்கல் பெரும் நகர மையத்திலே விழுந்தால் என்ன நிகழும் என்பதைக் கற்பனை செய்ய இயலாது !

பூமிக்கருகில் சுற்றித் திரிந்து வரும் முரண்கோள்கள்

பரிதி மணடலத்தில் எண்ணற்ற சுற்று வீதிக் விண்குப்பைகள் ஆரம்ப காலத்திலே நீக்கப் பட்டாலும், இன்னும் பேரளவு எண்ணிக்கையில் *"பூமிக்கு நெருங்கிய விண்கற்கள்" (Near Earth Objects (NEO))* காணப்படுகின்றன ! அசுர வடிவ விண்கற்களைக் காட்டிலும் அதிகமாக பொடித் துண்டுகள் பேரளவில் திரிந்து வருவதாக அறியப்படுகிறது. அவைகளில் சில புவிக் கவர்ச்சியால் ஈர்க்கப்பட்டு வாயு மண்டலத்தில் கனல் பற்றி எரியும் போது நாசா விஞ்ஞானிகளின் அவற்றின் வெப்ப அளவைத் துணைக்கோள்

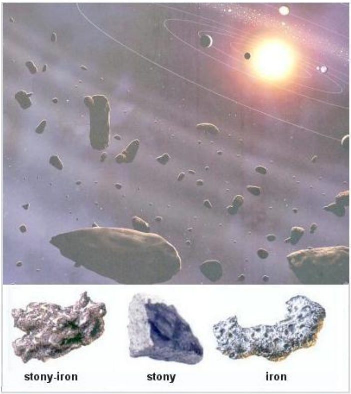
மூலம் உளவிக் கணித்துள்ளார்கள். கடந்த 30 ஆண்டுகளாக ஏற்பட்ட அத்தகைய கனல் விபத்துகளைக் கண்டு ஒவ்வோர் ஆண்டும் குறைந்தது 5 கிலோடன் வெடிப்புகள் நேர்கின்றன என்று விஞ்ஞானிகள் கணித்துள்ளார்கள்.

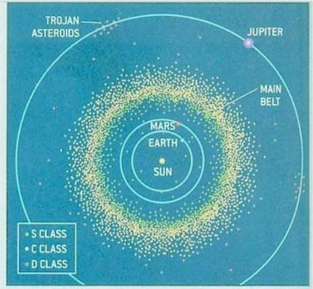
பல்வேறு முரண்கோள்கள்

விஞ்ஞானிகள் அடுத்த ஒரு மில்லியன் ஆண்டுகளில் 300 அடி அகலமுள்ள (100 மீடர்) 100 விண்கற்கள் பூமியைத் தாக்கலாம் என்று யூகித்துள்ளார்கள் ! அதே காலத்தில் அரை மைல் அகல (1 கி.மீடர்) இரண்டு விண்கல் விழலாம் என்றும் எதிர்பார்க்கிறார்கள் ! அத்தகைய பேரளவு விண்கற்கள்தான் யுகடான் தீவகற்பத்தைத் தாக்கிய அபாயத் தீங்குகளை விளைவித்து மனித நாகரீக வாழ்க்கையைச் சிதைக்கின்றன !

விழும் முரண்கோள்கள் பூமியில் விளைவிக்கும் சேதாரங்கள்

1000 ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை 300 அடி அகலமுள்ள ஒரு விண்கல் பூமியைத் தாக்கினால் அது 20 மெகாடன் டியென்டி வெடிப்பு விளைவுகளை உண்டாக்கும், அதைவிட அரை மைல்





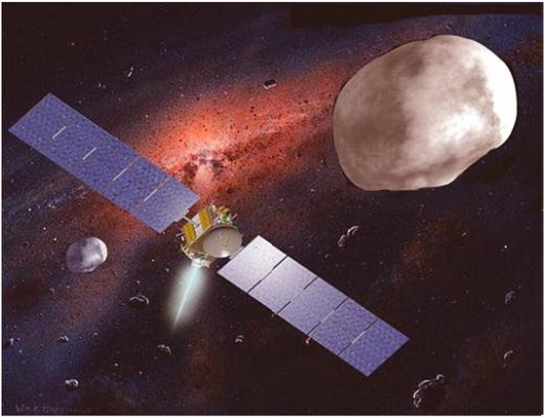
MAIN ASTEROID BELT lies between the orbits of Mars and Jupiter, but stragglers cross Earth's orbit (and sometimes collide with Earth) or revolve in sync with Jupiter (in two groups known as the Trojan asteroids). The inner main belt consists mainly of stony or stony-iron asteroids (S class); farther out the asteroids are darker, redder and richer in carbon (C class and D class).

http://www.thinnai.com/photos/2008/02/sc3.jpg

அகற்சியுள்ள ஒரு பெரும் விண்பாறை பூமியைத் தாக்கினால் *20,000* மெகாடன் டியென்டி வெடிப்புச் சேதாரங்கள் விளையும். நாசா விஞ்ஞானிகள் நியூ மெக்ஸிகோ தளத்தில் லீனியர் திட்டங்களை *(LINEAR – Lincoln Near Earth Asteroid Research Program)* அமைத்து, *0.6* மைல் அகல விண்பாறை எதுவும் பூமிக்கு அருகில் வருகிறதா என்று கண்காணித்து வருகிறார்கள் ! அதன்படி *1995* ஆம் ஆண்டில் *0.6* மைல் அளவுள்ள விண்பாறைகள் பனிரெண்டு அறியப்பட்டன ! அந்த எண்ணிக்கை *2004* இல் ஏறக்குறைய *500* ஆக ஏறியது ! *2000* ஆண்டு பிப்ரவரி *14* ஆம் தேதி நாசாவின் *(NEAR Shoemaker Spacecraft (Near Earth Asteroid Research)) EROS 433* என்னும் ஈராஸ் நீண்ட சிறிய ஓர் அண்டக்கோளைக் கண்டுபிடித்தது. ஈராஸின் நீளம் : *20* மைல், அகலம் : *8* மைல் தடிப்பு : *8* மைல் ! அதன் மடியில் தெரியும் குழி *4* மைல் அகலம் !

வியாழக்கோள் அருகே முரண்கோள் மந்தை வளையம் !

பரிதி மண்டலத்தில் விண்கற்கள் சுற்றும் வளையம் *(The Astroid Belt)* பூதக்கோள் வியாழனுக்கும் அடுத்துள்ள செவ்வாய்க்

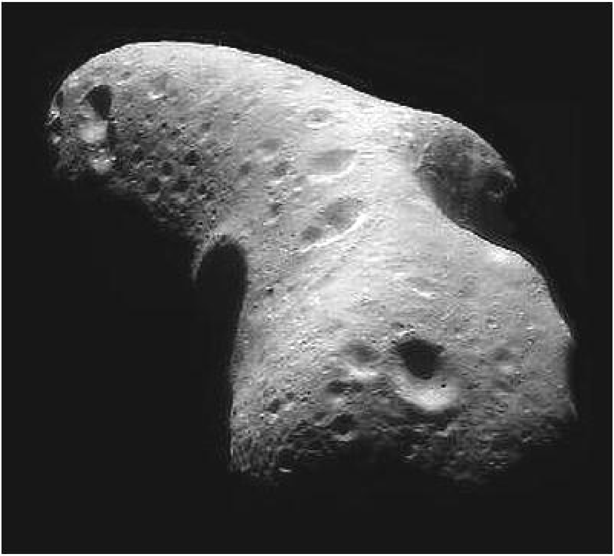


பயனீர் விண்கப்பல் உளவு

http://www.thinnai.com/photos/2008/02/sc4.jpg

கோளுக்கும் இடையே உள்ளது. பல்வேறு வடிவங்களில் எண்ணற்ற விண்கற்கள் அல்லது குட்டிக் கோள்கள் *(Minor Planets)* எனப்படும் பிரபஞ்சத் துண்டங்கள் அந்த வளையத்தில் சுற்றி வருகின்றன. வியாழக் கோளைப் போன்ற வாயுக் கோளான சனிக்கோள் அவ்விதம் சுற்றும் துண்டு, துணுக்கு, தூசிகளைத்தான் தன்னகத்தே இழுத்துக் கொண்டு தனித்துவம் வாய்ந்த சனி வளையங்களாக மாற்றிக் கொண்டது ! ஏன் அவ்விதம் பூதக் கேளான வியாழனுக்கு வளையங்களாக மாறவில்லை என்பதும் ஒருவித பிரபஞ்சப் புதிரே ! வியாழனுக்கு அருகில் உள்ள விண்கற்கள் வளையத்தை விடப் பெரிய வளையம் கியூப்பர் வளையம் *(Kuiper Belt)* ! அந்த வளையம் பரிதி மண்டலத்தின் விளிம்பில் நெப்டியூன் கோள் சுற்றும் வீதிக்கு அப்பால்£ருக்கிறது. அந்த வளையத்திலில்தான் கோடான கோடி வால்மீன்கள் பொரித்து சூரிய மண்டலத்துக்கு உள்ளே நுழைகின்றன !

மில்லியன் கணக்கில் விண்கற்கள் வளையத்தில் இருக்கலாம் என்று யூகிக்கப் படுகிறது. அவற்றில் 200 மேற்பட்ட விண்குன்றுகள் 60 மைலுக்கும் (100 கி.மீடர்) நீளமானவை. அவற்றில் 700,000 –



Most of the asteroids travel around the sun in an area called the asteroid belt located somewhere between Mars and Jupiter.

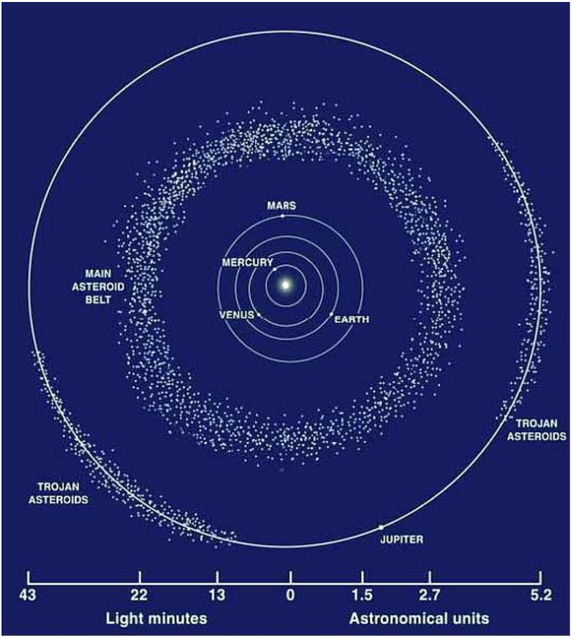
http://www.thinnai.com/photos/2008/02/sc6.jpg

1,700,000 எண்ணிக்கை அரை மைல் *(1* கி.மீடர்*)* விட்டமுள்ளவை. அவற்றில் குறிப்பாக நான்கு விண்குன்றுகள் மிகப் பெரியவை: செரீஸ் *(Ceres),* வெஸ்டா *(4 Vesta),* பல்லா *(2 Pallas),* ஹைஜியா *(10 Hygiea).* நான்கிலும் குள்ளி விண்குன்று செரீஸ் *950* கி.மீடர் விட்டமுள்ளது. விண்கற்களின் உள்ளமைப்பு கனிமங்களை உளவி மூன்றுவித அடைப்படையில் பிரித்துள்ளார்கள்

1. கார்பன் மூலாதாரமான கரி மாதிரி *(Carbon) C Type*
2. மணற்கல் மாதிரி *(Silicate) S Type*
3. உலோக மாதிரி. *(Metal-Rich) M Type.*

1868 முடிவதற்குள் *100* விண்கற்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. *1923* ஆண்டுக்குள் *1000* விண்கற்கள் தெரியப்பட்டன. *1951* ஆண்டுக்குள் *10,000* விண்கற்கள் அறியப்பட்டன. *1982* ஆண்டுக்குள் சுமார் *100, 000* விண்கற்கள் பதிவாகி உள்ளன *!*

முரண்கோள் வளையத்தின் தூரம்



The asteroid belt is a region of the solar system falling roughly between the planets Mars and Jupiter where the greatest concentration of asteroid orbits can be found.It is termed the main belt when contrasted with other concentrations of minor planets, since these may also be termed asteroid belts.

http://www.thinnai.com/photos/2008/02/sc7.jpg

17. துணைக்கோள் நிலவு எப்படித் தோன்றியது ?



பொங்கிவரும் பெருநிலவைப்

புலவர் புனைந்தார் !
மங்கிப் போன
மதிமுகத்தில் தடம் வைத்தார் !
முழு நிலவுக்கு
வெள்ளை பூசி
வேசம் போட்டது
பரிதி !
அச்சில்லாமல் நகர்வது நிலவு !
அங்கிங் கெனாதபடி
எங்கும்
முகப் பருக்கள் ! பெருங்குழிகள் !
சுற்றியும் சுழலாத பம்பரம் !
ஒருமுகம் காட்டும் !
மறுமுகம் மறைக்கும் !
நிலவில்லை யென்றால்
அலையேது ?
கடல் நீருக்கு

ஏற்ற மில்லை ! இறக்க மில்லை !

புவிக் கவர்ச்சி மடியில்

துடுப்பின்றி

முடுக்கியது யார் ?

உருவானது எப்படிக்

கருநிலவு ?

"பிண்டங்கள் பிளந்து விழுகின்றன, நடுமையம் தாங்க முடியாமல்."

வில்லியம் பட்லர் ஈட்ஸ், ஐரிஸ் கவிஞர் (1865-1939)

நம்மால் எட்டிப் பிடிக்க இயலாதபடி அல்லது நாம் கண்டுபிடிக்க முடியாதபடி எந்த ஒரு பொருளும் நம்மிடமிருந்து நீக்கப்பட வில்லை.

டெஸ்கார்டிஸ், பிரெஞ்ச் கணித மேதை (1596-1650)

காலாக்ஸியிலும், பால்மய வீதியிலும் விண்மீன்கள் தூள்களாய்ச் சிந்திக் கிடக்கின்றன.

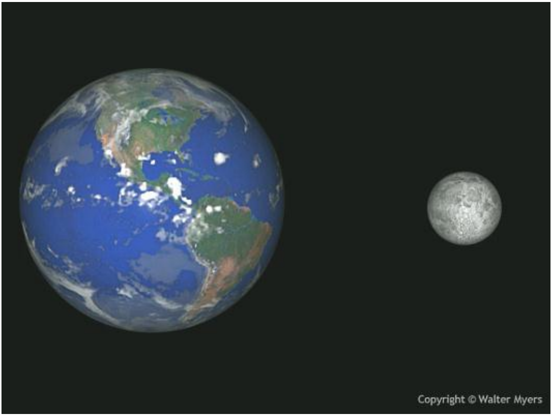
மில்டன், ஆங்கிலக் கவிஞன் "இழந்த சொர்க்கம்" (1608-1674)

இருள்வெளியின் திமிங்கலப் பற்கள் அப்படியே அதை விழுங்கிவிடும்.

வில்லியம் ஷேக்ஸ்பியர் ஆங்கில நாடக் மேதை (1564-1616)

சூரிய மண்டலத்தில் நூதனப் புதிரான நமது பூகோளம்

பிரபஞ்சக் காலாக்ஸிகளில் நாமறிந்த பால்மய வீதியின் பரிதி மண்டலத்தில் நாம் வசிக்கும் ஒரே ஒரு கோளில்தான் நூதனமாகப் பேரளவில் நீர்மயம் திரவ வடிவிலும், திடவ உருவிலும், ஆவியாகவும் (Liquid, Solid & Vapour) பல கோடி ஆண்டுகள் நீடித்து வருகிறது. அதிலும் விந்தையாகப் பூமியின் பிரம்மாண்டன கடற்குழி எப்படி நீர்மயமாக நிரம்பியது என்பது புதிர்களில் ஒரு புதிராக உள்ளது ! அந்தக் கடல்நீர் எப்படி உப்புக் கலவை நீராகி உயிரினங்கள் எப்படித் தோன்றின என்பது மேலும் புதிராக உள்ளது



https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/02/sc40802711b.jpg

! பல மாதிரிச் சான்றுகளில் ஒத்திருக்கும் துணைக்கோள் நிலவு பூமியின் சேயாகக் கருதப்படுகிறது ! ஆனால் வாயு மண்டலமும், நீர் வளமும் தாய்க்கோளில் பெருவாரியாக இருக்கச் சேய்க் கோளில் ஏனப்படி இல்லாமல் போயின என்பதும் வியப்பாக இருக்கிறது ! பூமிக்கு ஒரே முகத்தை மட்டும் மில்லியன் ஆண்டுகளாய்க் காட்டிச் சுற்றிவரும் துணைக்கோள் நிலவு எப்படித் தோன்றியது என்பது உறுதியாக அறியப் பாடாமல் இன்னும் புதிரான ஒரு சிந்தனைக் கோட்பாடாகத்தான் உள்ளது.

சூரிய மண்டலத்தில் உள்வட்டக் கோள்களான புதன், வெள்ளி, பூமி (நிலவு), செவ்வாய் ஆகிய நான்கு கோள்களும் திடப் பிண்டம் (Solid Matter) கொண்டவை. பூமியில் மட்டும் திடப் பிண்டமும் பெருவாரிக் கடல் நீரும் உள்ளன. ஆனால் வெளிவட்டக் கோள்களான வியாழன், சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன் ஆகிய நான்கும் ஏன் வாயுக் கோள்கள் ஆயின ? திடக்கோள்கள் பரிதியின் மூர்க்க ஈர்ப்பு விசையால் இழுக்கப்பட்டு நெருக்கமான நீள்வட்ட வீதியில் சுற்றுகின்றன. அதே சமயத்தில் வெளிவட்ட வாயுக் கோள்கள் உள்வட்டக் கோள்களுக்கு அப்பால் வெகு தொலைவில் சுற்றி

வருகின்றன.



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/02/sc40802711c.jpg

அப்பொல்லோ பயணத்தில் கிடைத்த ஒப்பில்லா மாதிரிகள்

பரிதியின் உள்வட்டக் கோள்களில் புதனுக்கும், வெள்ளிக்கும்

துணைக்கோள் எதுவும் இல்லை. செவ்வாய்க் கோளுக்கு உருளைக் கிழங்கு போல் இரண்டு சிறிய துணைக் கோள்கள். பூமிக்கு ஒரு துணைக்கோள். வெளிவட்டத்தில் உள்ள வியாழனுக்கு 63 நிலவுகள், சனிக்கு 62 நிலவுகள், யுரேனசுக்கு 27 நிலவுகள், நெப்டியூனுக்கு 13 நிலவுகள் (2008 ஆம் ஆண்டுக் கணிப்பு) இருப்பது வியப்பாக உள்ளன. பல ஆண்டுக் காலமாக வானியல் விஞ்ஞானிகள் பூமியும் சந்திரனும் தனித்தனியாகத் தோன்றிப் பிறகு ஈர்ப்பு மண்டலத்தில் சேர்ந்து கொண்டவை என்று கருதினார்கள். அதைக் "கூட்டுச் சேகரிப்பு" முறை (Co-Accretion) என்று வானியல் விஞ்ஞானிகள் குறிப்பிடுவர். கூட்டுச் சேகரிப்பு முறையில் உருவாகும் ஓர் அண்டம் அருகில் பரவிய பிண்டத் துணுக்குகளை ஈர்ப்பு விசையால் தன்வசம் இழுத்து உடல் பெருத்து ஈர்ப்பாற்றலும் மிகையாக்கிக் கொள்வது. இழுப்பு நியதி (Capture Theory) நிலவு உண்டான பிறகு, பூமி நோக்கி வந்து புவியீர்ப்பு மண்டலத்தில் இழுக்கப் பட்டுச் சுற்றி வருவதாகச் சொல்கிறது. பிளவுக் கோட்பாடு (Fission Theory) சொல்கிறது: பரிதி மண்டலத்தில் தோன்றிய இளம்பருவக் காலத்தில் பூமி அரைத் திரவ நிலையில் (Semi-fluid State) இருந்து

பிளவு ஏற்பட்டு சிறு கோளொன்று நிலவாகப் பிரிந்து பூமியைச் சுற்றியது. அடுத்தது "குளிர்த்திண்மை விதி" *(Condensation Theory)* எனப்படுவது. அந்த முறையில் பரிதி மண்டலக் கோள்கள் உண்டான "நிபுளாவிலிருந்து" *(Nebula)* தனித்தனியாக உருவாகிய இரண்டு கோள்களாக பூமியும், நிலவும் அனுமானிக்கப் படுகின்றன.

1969-1970 ஆண்டுகளில் நிலவுக்குப் பயணம் செய்த பல்வேறு அப்பொல்லோ குறிப்பணிகளில் *(Apollo Moon Missions)* வானியல் விமானிகள் கொண்டுவந்த இரசாயன மாதிரிகள் நமது துணைக்கோள் நிலவைப் பற்றி மகத்தானப் புதுமைகளை வெளியிட்டன. நிலாப் பாறைகளின் மாதிரிகளில் பூமியில் கிடைக்கும் "ஆக்ஸிஜென் ஏகமூலப் பொருட்கள்" *(Oxygen Isotope Materials)* போல் காணப் பட்டன. அதாவது பூமியும், நிலவும் பரிதி மண்டலத்தின் ஒரே அரங்கப் பகுதியில் *(Same Region of the Solar System)* தோன்றையவை என்று நிரூபித்தன ! அத்துடன் நிலவிலும் பூமியைப் போல் உச்ச உஷ்ணத்தில் உருகும் ஆவியியல் மூலகங்கள் *(Volatile Elemets that melt at high Temperatures)* எதுவும் கிடையாது ! அவை இரண்டும் ஆதி காலத்தில் அதி உச்சநிலை உஷ்ணத்தில்

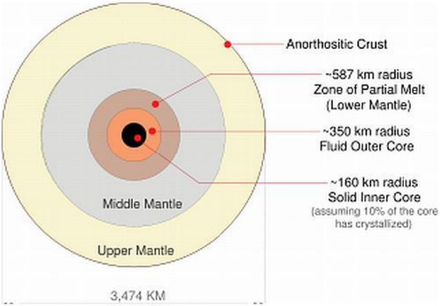
வடிவானவை என்பது தெரிய வருகின்றன.

வானியல் விஞ்ஞானிகள் நிலவின் இரசாயன மாதிரிகள் பூகோளத்தின் மேற்தளத் தட்டைப் போல் *(Earth's Mantle)* ஒத்திருப்பதைக் கண்டறிந்தார்கள். ஆனால் தோன்றிய போது பூமியின் மேற்தளத் தட்டு மிகத் திண்மையான உலோகத்திலிருந்து உண்டானது. தனித்துத் தோன்றிய நிலாவிலே எப்படி பூமியை ஒத்த உலோகவியல் தட்டுப் பொருட்களைக் கொண்டிருக்க முடியும் என்னும் கேள்வி எழுகிறது ! அப்பொல்லோ-11 வானியல் விமானிகள் கொண்டுவந்த வெள்ளைக் கூழாங்கற்களில் நூதனப் பாறை "அநார்த்தோசைட்" *(Anorthosite)* இருந்தது. அப்பாறையில் பூமியில் தென்படும் சோடியம், கால்சியம் அலுமினியம் சிலிகேட் *(Sodium & Calcium Aluminiuam Silicates)* தாதுக்கள் இருந்தன.

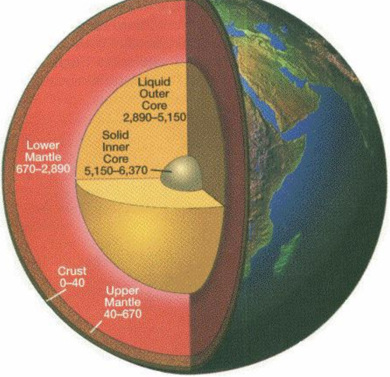
நிலவு தோன்றியதை முடிவு செய்ய மூன்று நிபந்தனைகள்

நிலவு எப்படி உண்டானது என்ற கேள்விக்குப் பதில் கூறும் எந்தக் கோட்பாடும் கீழ்க்காணும் மூன்று நிபந்தனை மெய்ப்பாடுகளைப் பூர்த்தி செய்ய வேண்டும் :

Moon Core



Earth Core



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/02/sc40802711d.jpg

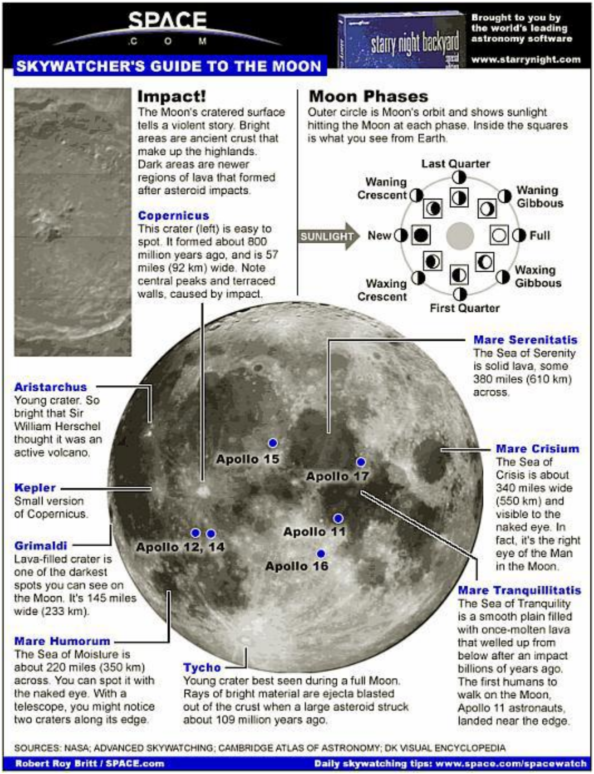
1. நிலவின் கீழான பிண்டத் திணிவு ((Moon's Density 3.3 gram/c.c) (Earth's Density 3.5 gram/c.c)) கூறுவது என்ன வென்றால், நிலவின் இரும்பு உட்கரு (Iron Core) பூமியை போல் கனமான தில்லை என்னும் கருத்து.

2. நிலவின் பாறைகளில் நீரைப் போல் ஆவியாகும் பொருட்கள் (Volatile Substances) இல்லை. அதாவது பூமியை விடப் பேரளவில் சூடாக்கப்பட்ட தளத்தைப் பெற்றுள்ளது நிலவு (Baking of Lunar Surface).

3. பூமியிலும் நிலவிலும் காணப்படும் ஆக்ஸிஜென் ஏகமூலத் தாதுக்கள் ஒரே ஒப்புமை வீதத்தில் இயற்கையாகப் படிந்துள்ளன (Relative Abundane of Oxygen Isotopes). அதாவது பரிதி மண்டலத்தில் ஒரே தூரப் பகுதியில் பூமியும், நிலவும் உண்டாகி உள்ளன.

நிலவு எப்படி தோன்றியது என்பதற்குக் கூறப்படும் கோட்பாடுகள்

பூமியின் இரட்டைக் கோள்போல் காணப்படும் நிலவு எப்படிப் பிறந்தது என்பதை விளக்க வானியல் விஞ்ஞானிகள்



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/02/sc40802712.jpg

நான்குவிதக் கோட்பாடுகளை அனுமானம் செய்கிறார். முதல் மூன்று நியதிகளில் ஓரளவு மெய்யாடுகள் இருந்தாலும், நான்காவது "பூதத் தாக்கு நியதியே" *(The Giant Impact Theory)* பெரும்பான்மை விஞ்ஞானிகளால் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

1. ***பிளவு நியதி (The Fission Theory)***

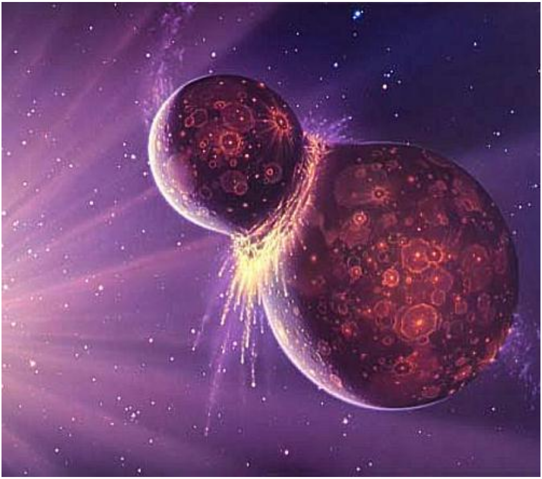
இந்தக் கோட்பாட்டின்படி நிலவு ஒரு காலத்தில் பூமியின் ஒரு பகுதியாக ஒட்டியிருந்து பிறகு சூரிய மண்டலத்தின் துவக்க காலத்தில் எப்படியோ பிளந்து தனியாகப் பிரிந்தது என்று கருதப் படுகிறது. தற்போதுள்ள மாபெரும் பசிபிக் கடற்குழியே நிலவுக்குப் பூர்வீக இருப்பிடமாக இருந்திருக்க வேண்டு மென்று யூகிக்கப் படுகிறது ! அந்தப் பகுதியிலிருந்துதான் நிலவு பிரிந்து வந்திருக்க வேண்டும் என்பது ஒரு சித்தாந்தக் கருத்து. இதற்கு ஒரு காரணம். பூமியின் மேற்தளத் தட்டு *(Earth's Mantle)* நிலவின் தளப்பகுதி இரசாயனப் பொருட்களை ஒத்துள்ளது. வேகமாகச் சுழலும் பூமியே, சுழல்வீச்சு விசையால் பிரிந்து போன சிறு கோளை வெளியே தள்ளிச் சுற்ற வைத்திருக்கும். அந்தக்

கோட்பாடை மெய்யாக எடுத்துக் கொண்டால் பூமியிலும் நிலவிலும் ஏதாவது ஒத்திருக்கும் "பூர்வப் படிவச் சான்றுகள்" (Fossil Evidences) கிடைத்திருக்க வேண்டுமல்லவா ? ஆனால் அத்தகைய நிரூபணச் சான்றுகள் அப்பொல்லோ பயண விமானிகளுக்கு கிடைக்க வில்லை. மேலும் நிலவில் காணப்படும் பெரும் சூட்டுப் பொருட்கள் (Baked Rock Substances) எப்படி வந்தன என்பதற்கு இதில் விளக்கம் காண முடிவதில்லை.

2. **இழுப்பு நியதி (The Capture Theory)**

இந்தக் கோட்பாடு மூலம் அறிவது: நிலவு சூரிய மண்டலத்தில் முதலில் வேறெங்கோ தோன்றியது என்றும், பின்னால் அதைப் பூமியின் ஈர்ப்பு விசை இழுத்துக் கொண்டது என்றும் அனுமானம் செய்யப் படுகிறது. நிலவில் காணப்படும் வெவ்வேறு விதமான இரசாயனப் பொருட்களுக்கு இவ்விதி உதவினாலும் பூகோள ஈர்ப்பில் கவரப்பட்டு, நிலவு சுற்றும் நீள் வட்டவீதிக்கு வந்தது என்பதை விளக்க முடியாவில்லை. காரணம் பூமியை நோக்கி இழுக்கப்படும் நிலவைக் கட்டுப்படுத்தி மெதுவாக்கும் ஓர்

எதிர்ப்பு உந்தாற்றல் எதுவும் இல்லாமல் அப்படிச் செய்ய முடியாது என்று விஞ்ஞானிகள் எண்ணுகிறார். மேலும் நிலவில் காணப்படும் பெரும் சூட்டுப் பொருட்கள் *(Baked Rock Substances)* எப்படி வந்தன என்பதற்கு இதில் விளக்கம் காண முடிவதில்லை.



3. குளிர்த்திண்மை நியதி (The Condensation Theory)

சூரிய மண்டலத்தை உருவாக்கிய மூல "நிபுளாவிலிருந்து"

(Nebula) பூமியும், நிலவும் தனித்தனியாகத் தோன்றியவை என்றும் நிலவு பூமியைச் சுற்றும் கோண வட்டவீதியில் தள்ளப்பட்டது என்றும் இந்தக் கோட்பாடு அனுமானம் செய்கிறது ! அந்தக் கோட்பாடு மெய்யென்றால் அவை இரண்டுக்கும் ஏறக்குறைய ஒரே அளவு திணிவுள்ள "கன உலோக உட்கரு" *(Same Dense Iron Core)* அமைய வில்லை யென்னும் முரண்பாடு உண்டாகுகிறது. அத்துடன் அவை இரண்டும் ஒரே மாதிரி உட்பொருட்கள் *(Composition of Materials)* கொண்டிருக்க வில்லை. மேலும் நிலவில் காணப்படும் பெரும் சூட்டுப் பொருட்கள் *(Baked Rock Substances)* எப்படி வந்தன என்பதற்கு இதில் விளக்கம் காண முடிவதில்லை.

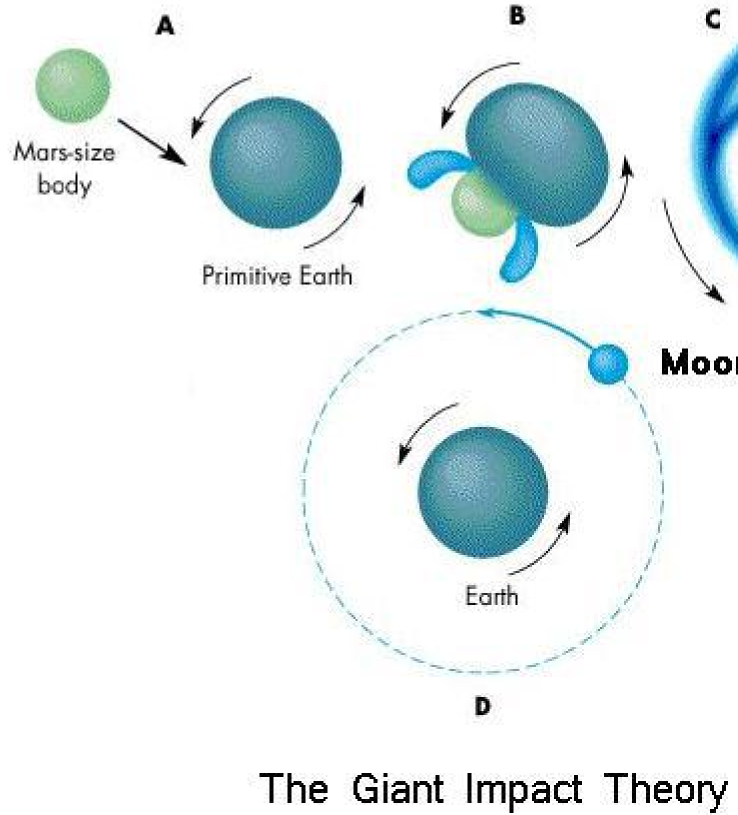
4. பூதத் தாக்கு நியதி அல்லது விலக்கு வளைய நியதி *(The Giant Impact Theory or The Ejected Ring Theory)*

பெரும்பான்மையான வானியல் விஞ்ஞானிகள் தற்போது ஏற்றுக் கொண்டை கோட்பாடு இது. இந்தக் கொள்கையின்படி செவ்வாய்க் கோள் அளவான குட்டிக் கோள் ஒன்று, சூரிய

மண்டலம் உண்டான இளம்பருவத்தில் பூமியைத் தாக்கிய தாகவும், மோதலின் விளைவில் இரண்டு கோள்களின் மேற்தளத் தட்டுப் பொருட்கள் பேரளவில் எறியப்பட்டன வென்று அனுமானம் செய்கிறது. சிதறிய துணுக்குகள் ஒன்துடன் ஒன்று சேர்ந்து. நிலவாக உருண்டு திரண்டு பூமியைச் சுற்றும் ஒரு கோளானது. மோதலில் எழுந்த கனல் வெப்பத்தால் நிலவின் பாறைகள் சூடாக்கப் பட்டன ! நிலாவின் பெரும்பகுதி ஏன் பாறைக் குன்றாக உள்ளது, அக்குன்றுகள் எப்படிக் கடுமையாகச் சூடாக்கப்பட்டன என்னும் கேள்களுக்கு விளக்கம் தருகிறது இந்தக் கோட்பாடு. சூரிய மண்டலம் உருவான பிறகு இத்தகைய மோதல்கள் பெருமளவில் நேர்ந்ததற்குச் சான்றுகள் கிடைக்கின்றன.

உறுதி செய்யப்பட்ட முடிவான நிலவுத் தோற்ற நியதி

1970 ஆண்டுக் காலங்களில் நிலவுத் தோற்றத்தை விளக்க வானியல் விஞ்ஞானிகள் முடிவான பூதத் தாக்கு நியதியை *(The Giant Impact Theory)* அரங்கேற்றினார்கள். பூமி மீது மோதிய சிறிய கோள் முட்டிய போது, "கோண-மையத் தாக்குதலில்" *(Off-center*


A
B
C
Mars-size body
Primitive Earth
Earth
D
The Giant Impact Theory

Impact) மோதியதாக அனுமானிக்கப் படுகிறது. அத்தகைய மோதல் இளமைப் பருவப் பூமிக்கு விரைவான துவக்கச் சுழற்சியை *(Fast Inititial Spin)* அளித்திருக்க முடியும் என்றும், எறியப்பட்ட துண்டம் நிலவாக வடிவம் பெற்றுச் சுற்றியிருக்க வேண்டும் என்றும் கருதப்படுகிறது. அத்துடன் மோதலில் விளைந்த வெப்பசக்தி நிலவின் பாறைப் பொருட்களைச் சூடேற்ற ஏதுவாக உதவியிருக்கும் என்று நம்பச் செய்கிறது. ஏறக்குறைய அடுத்த பத்தாண்டுகளாக "பூதத் தாக்கு நியதியை" விஞ்ஞானிகள் நம்பாமல் இருந்தனர். 1984 இல் நடந்த ஒரு கூட்டுக் கருத்தரங்கில் எல்லா நியதிகளும் விவாதிக்கப்பட்டு, முடிவில் பெரும்பான்மையான எண்ணிக்கையில் பூதத் தாக்கு நியதி பலரால் ஒப்புக்கொள்ளப் பட்டது.

50 மில்லியன் ஆண்டு வயதாகிப் பூமி தவழ்ந்து வளரும் பருவத்தில் உடல் முறுக்கேறாது கனிந்த நிலையில் உள்ள போது அத்தகைய பூத மோதல் நிகழ்ந்திருக்க முடியுமென்று நம்ப இடமிருக்கிறது ! அதை நிரூபித்துக் காட்ட அமெரிக்காவில் போல்டர், கொலராடோ தென்மேற்கு ஆய்வுக் கூடத்தில் ராபின்

கானூப் *(Robin Canup, Southwest Research Institute),* என்பவரும் காலி·போர்னியா பல்கலைக் கழகத்தின் எரிக் ஆஸ்ஃபாக் *(Erik Asphaug)* என்பவரும் ஒரு புதிய "கணினி போலிப் படைப்பை" *(Computer Simulation)* வெற்றிகரமாகச் செய்தார்கள்.



About the image above:

Astronaut Eileen Collins described her first time seeing a sunrise from a space shuttle. But here's an even more amazing sight: an eclipse of the sun, by the Earth, as seen from the moon. Graphic artist Hana Gartstein (Haifa, Israel) created this composite illustration. It's an Apollo 17 image of Earth, surrounded with a red-tinted haze as light from the eclipsed sun streams through our planet's atmosphere. You can see Earth's night side, still faintly illuminated by the moon, even as the eclipse takes place. Because Earth's disk as seen from the moon appears almost four times bigger than the sun's disk, the faint corona we see surrounding an eclipsed sun would be largely obscured in an eclipse of the sun, seen from the lunar surface.

Illustration © Hana Gartstein. Used with permission.
Source: NASA APOD

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/02/sc40802716.jpg

18. சனிக்கோளின் வளையங்கள் எப்படி உருவாகின ?

"அடுத்த பத்தாண்டுத் துவக்கத்தில் நாசா புரியப் போகும் 'விண்வெளி ஊடுருவு அளப்புத் திட்டம்' *(The Space Interferometry Mission (SIM)) 30* அடிச் சட்டத்தில் பற்பல தொலை நோக்கிகளை அமைத்து ஒளியியல் பௌதிகத்துறையின் உச்ச நுணுக்கத்தில் விண்வெளியைக் கூர்ந்து நோக்கப் போகின்றன. அந்த விண்ணோக்கி விழிகள் பூமியைச் சுற்றிக் கொண்டு செவ்வாய்க் கோளில் விண்வெளி விமானி ஒருவன் சைகை காட்டும் கைவிளக்கு ஒளியைக் கூடக் கண்டுவிடும். அந்த உளவிகள் பூமியிலிருந்து *50* ஒளியாண்டு தூரத்தில் அடங்கிய *1000* விண்மீன்களை ஆராயக் கூடும் ! அடுத்து நாசா ஏவப் போகும் 'அண்டவெளிக் கோள் நோக்கி' *(Terrestrial Planet Finder)* பூமியைப் போலுள்ள மற்ற கோள்களைக் கண்டுபிடிக்கும் தகுதி உள்ளது"



fig-1-saturn-rings.jpg

மிசியோ காக்கு, பௌதிகப் பேராசிரியர், நியூ யார்க் நகரப் பல்கலைக் கழகம் (Michio Kaku)

இதுவரை அனுப்பிய அண்டவெளி உளவுக் கப்பல்களிலே காஸ்ஸினி-ஹியூஜென் விண்ணுளவிக் கப்பலே உன்னத வேட்கைத் தொலைப் பயணக் கருவியாகக் கருதப் படுகிறது. மனித இனம் அண்டவெளியைத் தேடித் திரட்டி, நமது எதிர்கால விஞ்ஞான அறிவுக்கு முன்னடி வைக்கும் ஆய்வுப்பணி அது.

டாக்டர் ஆன்ரே பிராஹிக் (Dr. Andre Brahic, Professor at University of Paris)

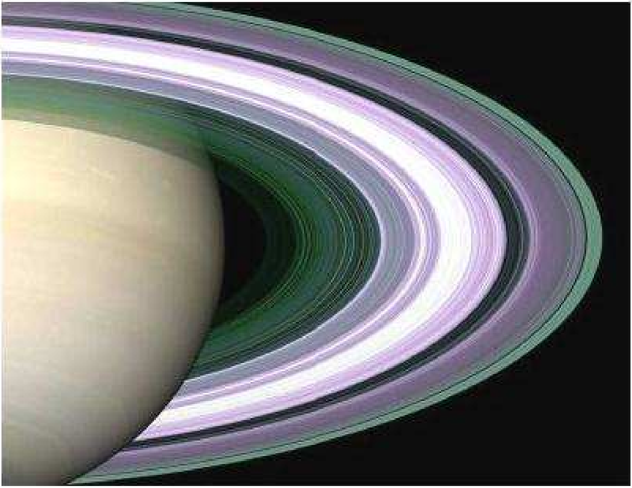
பூகோளத்தின் கடந்த கால வரலாற்றைக் காட்டும் ஒரு 'கால யந்திரம்' (Time Machine) போன்றது, டிடான் எனப்படும் சனிக்கோளின் துணைக்கோள்! முகில் மண்டலம் சூழ்ந்த அந்தப் பனி நிலவு, பூர்வீகப் பூமி உயிரினங்கள் பெருகும் ஓரண்டமாக எவ்விதம் உருவாகியது என்பதற்கு மூல ஆதாரங்களைக் கொண்டிருக்கலாம் !

டாக்டர் டென்னிஸ் மாட்ஸன், நாஸா காஸ்ஸினித் திட்ட

விஞ்ஞானி *(Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California)*

சனிக்கோளின் தனித்துவ மகத்துவ ஒளிவளையங்கள்

சூரிய மண்டலத்திலே நீர்மயமான பூமியைப் போல் தனித்துவம் பெற்றது ஒளிமய வளையங்கள் அணிந்த எழிலான சனிக்கோள் ! நானூறு ஆண்டுகளுக்கு முன்பு காலிலியோ தன் புதிய தொலைநோக்கியில் சனிக்கோளையும் இறக்கைபோல் தெரிந்த அதன் வளையங்களைக் கண்டது வானியல் விஞ்ஞானம் உலகில் உதயமாக அடிகோலியது ! சனிக்கோளைத் தொலைநோக்கியில் ஆய்வு செய்த முப்பெரும் விஞ்ஞானிகள், இத்தாலியில் பிறந்த காலிலியோ, டச் மேதை கிரிஸ்டியன் ஹியூஜென்ஸ் (1629-1695), பிரெஞ்ச் கணித ஞானி கியோவன்னி காஸ்ஸினி (1625-1712). முதன்முதலில் தொலைநோக்கியைப் பயன்படுத்தி சனிக்கோளை ஆராய்ந்தவர் உலகத்தின் முதல் பௌதிக விஞ்ஞானிக் கருதப்படும் காலிலியோ. அவர் ஆக்கிய தொலைநோக்கிப் பிற்போக்கானதால் சனியின் வளையங்கள் செம்மையாகத் தெரியவில்லை ! கால வேறுபாட்டால் பிறகு சனி



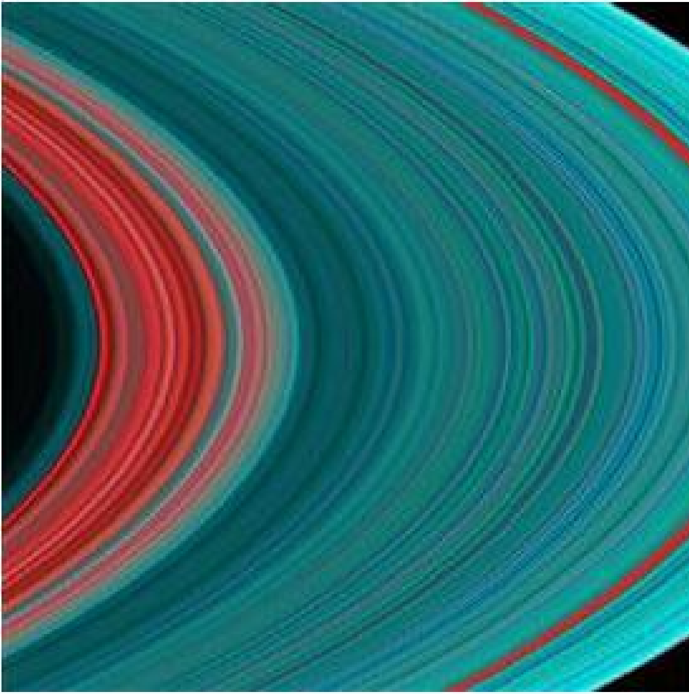
சனி வளையங்கள்

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/03/40803061aa.jpg

வளையங்களின் சரிவுக் கோணம் மாறுவதையும், காலிலியோ காணாது தவற விட்டார்!

1655 இல் ஹியூஜென்ஸ் முதன்முதல் சனியின் துணைக்கோள் டைடானைக் (Titan) கண்டுபிடித்தார். வளையங்களை 1610 இல் சனியின் சந்திரன்கள் என்ற தன் கருத்தை மாற்றி 1612 இல் காலிலியோ சனி ஒரு நீள்கோளம் (Ellipsoidal Planet) என்று தவறாகக் கூறினார்! 1659 இல் ஹியூஜென்ஸ் காலிலியோவின் கருத்தைத் தனது மேம்பட்ட தொலைநோக்கியில் சரிபார்த்த போது, அவை சந்திரன்கள் அல்ல வென்றும், சனி நீள்கோள் அண்டமில்லை என்றும் அறிவித்தார். சனியைச் சுற்றி இருக்கும் 'திடத் தட்டுதான்' (Solid Plate) அவ்விதக் காட்சியைக் காலிலியோவுக்கு காட்டி யிருக்க வேண்டும் என்று ஹியூஜென்ஸ் எடுத்துக் கூறினார்.

அதற்கடுத்து இன்னும் கூரிய தொலைநோக்கியை ஆக்கிய பிரென்ச் கணிதஞானி காஸ்ஸினி, அது திடப் பொருள் தட்டில்லை என்றும், சனியைத் தொடாது சுற்றி யிருக்கும் துளைத் தட்டு என்றும் கண்டுபிடித்தார். காஸ்ஸினி மேலும் சனியின் உட்தள,



A color-enhanced ultraviolet imag
Cassini shows Saturn's A ring. Th
begins with a "dirty" interior of r

வெளிப்புற வளையங்கள், வளையங்களின் இடை வெளிகள், சனியின் மற்ற நான்கு பனிபடர்ந்த துணைக் கோள்கள் இயாபெடஸ், ரியா, டையோன், டெதிஸ் (Icy Moons: Iapetus, Rhea, Dione, Tethys) ஆகியவற்றையும் கண்டுபிடித்தார். வளையங்களின் விளிம்புகள் பூமியை நேராக நோக்கும் போது, சில சமயங்களில் வளையங்கள் தெரியாது சனியின் கோள வடிவம் மட்டுமே தொலைநோக்கியில் தெரிகிறது.

சனிக்கோள் வளையங்களின் தனித்துவ அமைப்புகள்

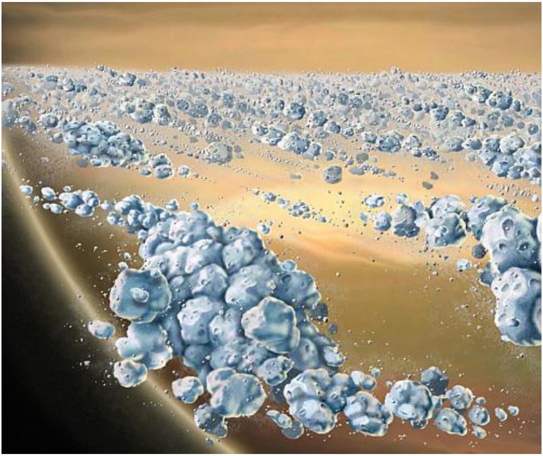
சூரிய குடும்பத்தில் பூதக்கோள் வியாழனுக்கு அடுத்தபடி இரண்டாவது பெரிய கோள் சனிக்கோளே. சனிக்கோள் நமது பூமியைப் போல் 95 மடங்கு பெரியது. தன்னைத் தானே சுற்ற 10.5 மணி நேரமும், பரிதியைச் சுற்றிவர 29.5 ஆண்டுகளும் எடுத்துக் கொள்கிறது. சனிக்கோளின் விட்டம் மத்திய ரேகைப் பகுதியில் 75,000 மைலாக நீண்டும், துருவச் செங்குத்துப் பகுதியில் 7000 மைல் சிறுத்து விட்டம் 68,000 மைலாகக் குன்றியும் உள்ளது. சனியைச் சுற்றிவரும் வளையங்களின் எண்ணிக்கை சுமார் 100,000 என்று

அனுமானிக்கப் படுகிறது. அந்த வளையங்களில் விண்கற்களும், தூசிகளும், துணுக்குகளும் பனிமேவி இடைவெளிகளுடன் வெகு வேகமாய்ச் சுற்றி, சூரிய ஒளியைப் பிரதிபலிப்பதால், அவை சுடர்விட்டுப் பிரகாசிக் கின்றன. வளையங்களின் தடிப்புகள் 10 மைல் முதல் 50 மைல் வரை பெருத்து வேறு படுகின்றன. சனிக்கோளின் வெளிப்புற வளையத்தின் விட்டம் மட்டும் 169,000 மைல் என்று கணக்கிடப் பட்டுள்ளது! தூரத்திற் கேற்ப வளையங்களின் துணுக்குகள் பல்வேறு வேகங்களில் சனிக்கோளைச் சுற்றி வருவதால்தான், அவை சனியின் ஈர்ப்பு விசையில் இழுக்கப்பட்டு சனித்தளத்தில் மோதி நொறுங்காமல் தப்பிக் கொள்கின்றன!

சனிவளையங்களில் சுற்றும் விண்கற்கள்

சனி மண்டலம் வாயுப் பாறை உறைந்த ஒரு பனிக்கோளம்!

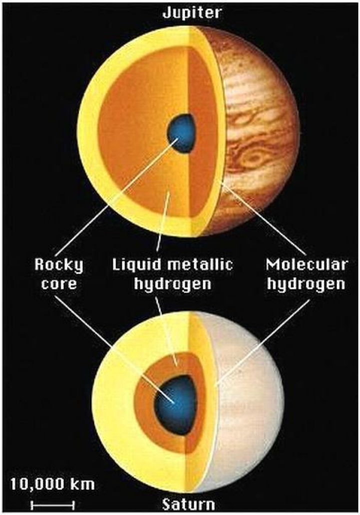
சனித் தளத்தின் திணிவு (Density) பூமியின் திணிவில் எட்டில் ஒரு பங்கு! காரணம் சனிக் கோளில் பெரும்பான்மையாக இருப்பது பாறையாக உறைந்திருக்கும் ஹைடிரஜன் (Hydrogen) வாயு. மிக்க



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/03/40803061ac.jpg

பளு உடைய சனிக்கோளின் சூழ்நிலை, சூழக அழுத்தத்தைச் *(Atmospheric Pressure)* சனியின் உட்பகுதியில் விரைவில் உச்சமாகி ஹைடிரஜன் வாயு திரவமாய்க் குளிர்ந்து கட்டியாகிறது *(Condenses into a Liquid)*. உட்கருவில் திரவ ஹைடிரஜன் மிக்கப் பேரழுத்தத்தால் இரும்பாய் இறுகி, உலோக ஹைடிரஜன் *(Metallic Hydrogen)* பாறை ஆகி, மின்கடத்தி யாக *(Electrical Conductor)* மாறுகிறது. சனிக்கோளம் ஒரு பிரமாண்டமான காந்தக் களமாக *(Magnetic Field)* இருப்பதற்கு இந்த உலோக ஹைடிரஜனே காரணம்.

நாசா ஏவிய காஸ்ஸினி-ஹியூஜென்ஸ் விண்ணுளவியின் தலையான பணி, ஹியூஜென்ஸ் உளவியைச் சுமந்து கொண்டு சனிக்கோளை அண்டி, அதைச் சுற்றி வருவது. சனிக்கோளைச் சுற்றும் போது, அதன் நூதன வளையங்களின் அமைப்பு, பரிமாணம், போக்கு, இடைவெளிகள் ஆகியவற்றை அளந்து ஆராய்வது. அடுத்து சனியின் சந்திரன்களை நெருங்கி அவற்றையும் ஆராய்ந்து புதுத் தகவல்களைப் பூமிக்கு அனுப்பும் பணி. ‘இதுவரைக் குருடர் தடவிப் பார்த்த யானையைப் போன்றுதான், சனிக்கோளின் காந்த கோளத்தைப் பற்றி வானியல் விஞ்ஞானிகள் தெரிந்து



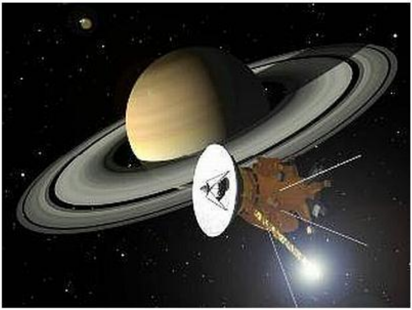
The interiors of Jupiter and Saturn are composed of layers, including molecular hydrogen on the outside, liquid metallic hydrogen intermediate, and at the center a rocky core which "resembles" a terrestrial planet (25 g/cm3). Liquid metallic hydrogen is an extreme state of hydrogen, that we do not have on earth. The very high pressure in the interiors of Jupiter and Saturn squeezes the hydrogen atoms into a metallic state, but still liquid, rather like the mercury in a thermometer on earth

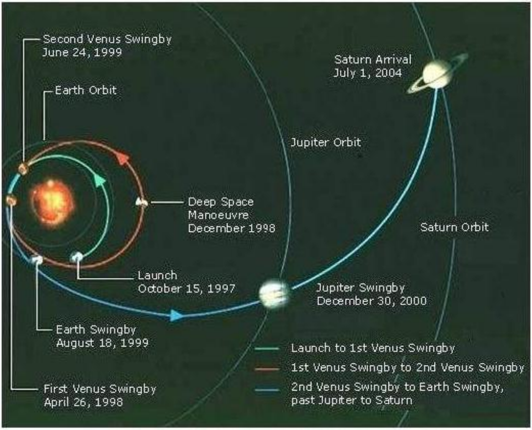
https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/03/40803061d.jpg

கொண்டிருந்தனர்! இப்போதுதான் யானையைக் கூர்ந்து பார்க்கப் போகிறோம்' என்று டாக்டர் டாம் கிரிமிகிஸ் *(Dr. Tom Krimigis John Hopkins Applied Physics Lab, Laurel Maryland)* கூறுகிறார். பரிதியின் மேனியிலிருந்து வெளியேற்றப் பட்ட பரமாணுக்களின் புயல் வெள்ளம் சூழ்ந்த சக்தி மிக்க துகள்கள் உருவாக்கிய காந்த கோளமே, சனிக்கோளைச் சுற்றிலும் போர்த்தி யுள்ளது.

சனிக்கோள் அணிந்துள்ள ஒளிவீசும் எழில் வளையங்கள்!

சனி மண்டலத்தின் ஒளிமயமான வளையங்கள் மிகவும் பிரம்மாண்டமான பரிமாணம் உடையவை ! சனியின் வளையங்களை பெண்ணின் கை வளையல் என்றோ, கால் சிலம்பாகவோ, அன்றி இடை அணியாகவோ எப்படி வேண்டு மானாலும் ஒப்பிடலாம் ! சனிக் கோளின் விட்டம் சுமார் 75,000 மைல் என்றால், அதற்கு அப்பால் சுற்றும் வெளி வளையத்தின் விட்டம் 170,000 மைல்! உள்ளே இருக்கும் முதல் வளையத்தின் விட்டம் 79,000 மைல் ! E,G,F,A,B,C,D, என்னும் பெயர் கொண்ட ஏழு வளையங்கள், சனியின் இடையை ஒட்டியாண அணிகளாய்



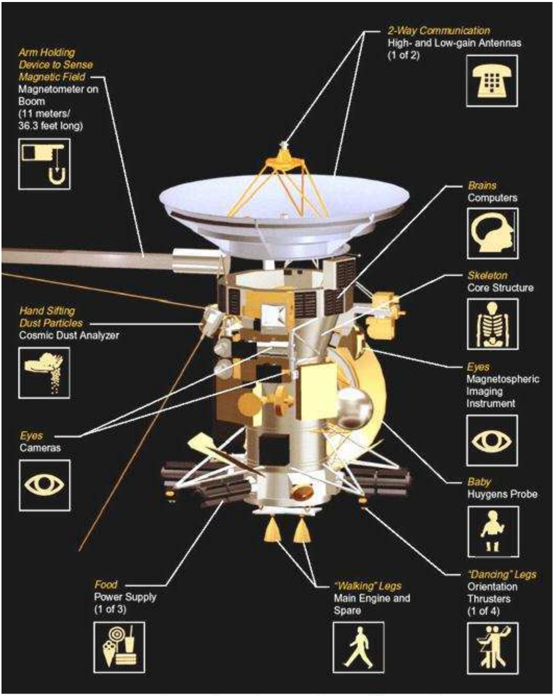


CASSINI - SATURN ORBITAL TOUR

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/03/40803061ad.jpg

எழிலூட்டுகின்றன! *E* என்னும் வளையம் அனைத்துக்கும் வெளிப்பட்டது. *D* என்னும் வளையம் அனைத்துக்கும் முற்பட்டது. *A* வளையத்துக்கும் *B* வளையத்துக்கும் இடைவெளி மட்டும் சுமார் 3000 மைல்! காலில் அணியும் சிலம்புக்குள்ளே இருக்கும் முத்துக்களைப் போல் ஒவ்வொரு வளையத்தின் உள்ளே கோடான கோடித் தனித்தனித் துணுக்குகள் *(Individual Ringlets)* பரவலாகி, சனிக் கோளை வட்டவீதிகளில் *(Circular Orbits)* சுற்றி வருகின்றன. விண்கப்பல் வாயேஜர்-2 தனிக்கருவி மூலம் எண்ணியதில் சனியின் வளையங்களில் சுமர் 100,000 மேற்பட்ட கற்களும், பாறைகளும் சுற்றுவதாக அது காட்டி யுள்ளது!

வளையங்கள் யாவும் சனியின் மத்திமரேகை மட்டத்தில் *(Equator Plane)* சுற்றும், வட்டவீதிக்கு 27 டிகிரி சாய்ந்த கோணத்தில் அமைந்துள்ளன. சுடர்வீசும் வளையங்கள் எல்லாம் திரட்சியான தட்டுக்கள் *(Solid Disks)* அல்ல! சில இடத்தில் வளையம் 16 அடியாக நலிந்தும், சில பகுதியில் 3 மைல் தடித்துப் பெருத்தும் உள்ளன. வளையங்களில் பல்லாயிரக் கணக்கான பனித்தோல் போர்த்திய கூழாம் கற்கள் *(Pebbles)*, பாறைகள், பனிக் கட்டிகள்,



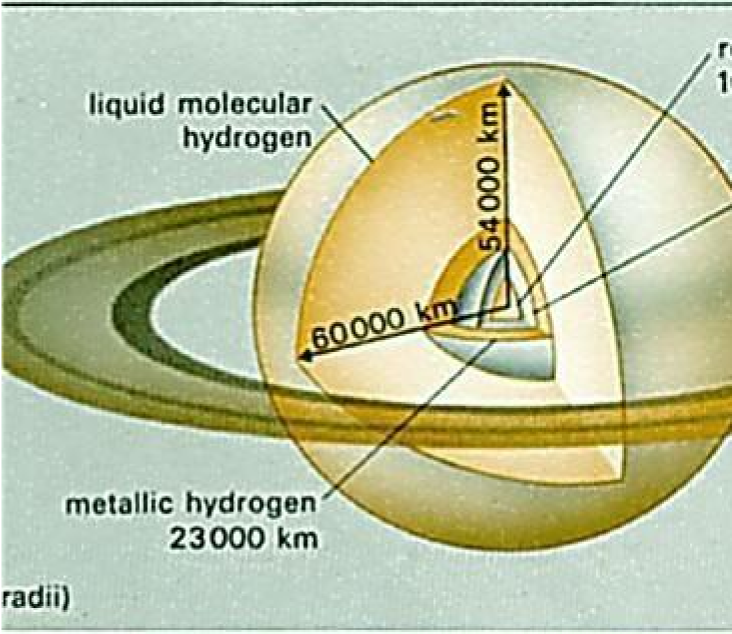
காஸ்ஸினி-ஹியூஜென்
விண்ணுளவி

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/03/40803061c.jpg

தட்ப வாயுக் கட்டிகள் *(Frozen Gases)* தொடர்ந்து விரைவாக ஓடிச் சனிக்கோளைச் சுற்றி வருகின்றன! வளையங்கள் சூரிய ஒளியில் மிளிர்வதற்குப் பனி மூடிய கற்களும், பனிக் கட்டிகளுமே காரணம். சனிக்கோளை நெருங்கிய உள் வட்ட வளையத்தின் துணுக்குகள் 2 மணி நேரத்திற்கு ஒரு முறை வெகு வேகமாகச் சுற்றிவரும் போது, வெளி வட்ட வளையத் துணுக்குகள் சிறிது மெதுவாக 15 மணி நேரத்தில் ஒரு தரம் சுற்றுகின்றன. வளையத் துணுக்குகளின் பரிமாணம் தூசியாய் இம்மி அளவிலிருந்து, பாறைகளாய் 1000 அடி அகலமுள்ள வடிவில், வட்டவீதியில் உலா வருகின்றன.

சனிக்கோள் வளையங்கள் எப்படி உருவாயின என்பது புதிரே

பனித்தோல் மூடிய துணுக்குகள், தூசிகள் நிரம்பிய சனியின் வளையங்கள் பரிதியின் ஒளியை எதிரொளிக்கின்றன ! அவற்றின் மீது விழும் 80% ஒளித்திரட்சியை அவை எதிரனுப்பு கின்றன. ஒப்புநோக்கினால் சனிக்கோள் தான் பெறும் 46% சூரிய ஒளியைத் திருப்பி விடுகிறது. பூதக்கோள் வியாழன், யுரேனஸ், நெப்டியூன் ஆகிய கோள்கள் ஓரிரு வளையங்களைக்

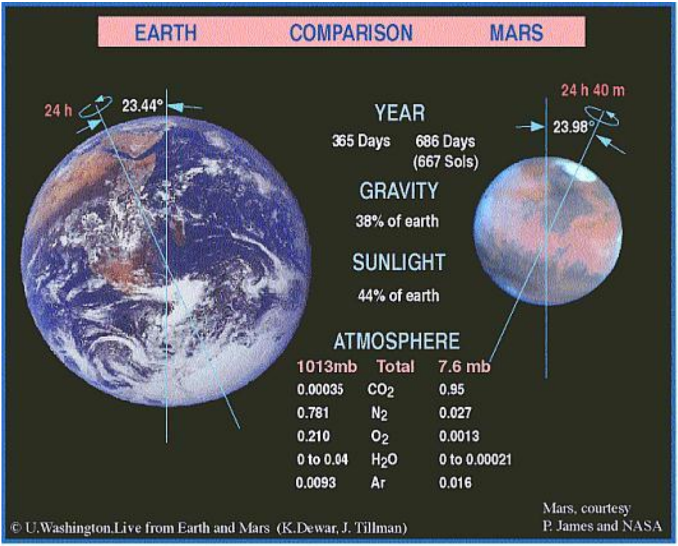


Saturn-Earth comparative data	Saturn
equatorial diameter (km)	120 660
sidereal period of axial rotation	$10_h 40_m$
inclination to orbit	26° 44'
density (kg per m^3)	706

கொண்டிருந்தாலும் அவை பூமியிலிருந்து தெரியப் படுவதில்லை ! பரிதியின் வெளிக்கோள்களான வியாழன், சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன் அனைத்தும் பெரும்பான்மையாக வாயுக்கள் கொண்ட வாயுக் கோள்கள். அசுர வேகத்திலும், பூதக் கவர்ச்சி ஆற்றலிலும் அகப்பட்ட கோடான கோடி துண்டு, துணுக்குகளை சனிக்கோள் ஒன்றுதான் தனது மத்திம ரேகைத் தளத்தில் *(Equator Plane)* வட்ட வீதியில் சுற்றும் பல்வேறு வளையங்களாய் ஆக்கிப் பிடித்துக் கொண்டுள்ளது ! செவ்வாய்க் கோளுக்கு அப்பால் கோடான கோடிப் விண்கற்கள், பாறைகள் பூதக்கோள் வியாழன் ஈர்ப்பாற்றலில் சுற்றி வந்தாலும் அவற்றைத் தனது சொந்த வளையங்களாக மாற்றி இழுத்துக் கொள்ள முடியவில்லை ! சனிக்கோள் மட்டும் எப்படித் தன்னருகே கோடான கோடிப் பனிக்கற்களை வட்ட வீதிகளில் சுற்றும் தட்டுகளாய்ச் செய்தது என்பது இன்னும் புதிராகவே இருந்து வருகிறது ! பேராசிரியர் மிசியோ காக்கு கூறியது போல் இந்த புதிய நூற்றாண்டில் சனிக்கோளின் அந்த நூதனப் புதிரை யாராவது ஒரு விஞ்ஞானி விடுவிக்கப் போகிறார் என்று நாம் எதிர்பார்க்கலாம் !


Sunrise over Saturn

19. செவ்வாய்க் கோளில் நீர் வரண்டது எப்போது ?



http://www.thinnai.com/photos/2008/03/40803131ax.jpg

பூமியை ஒத்த செந்நிறக் கோள்

தோன்றிய காலத்தில்

பொங்கி நிரம்பின ஏரிகள் !

பூரித் தோடின ஆறுகள் !

சூரியக் கனல் தாக்காது

உயிர்களுக்கு

வாயுக்கள் குடை பிடிக்கும் !

பூதங்களாய்

எழும்பின எரிமலைகள் !

இரும்புச் செங்கற்கள் வெளியேறி

திரவ உட்கருவும்

திடமானது !

எடையும் ஈர்ப்பும் குறைந்தன !

குடைவெளி சிதைந்து

நீர்மயம் ஆவி யானது !

நிலவிய ஏரிகள் வரண்டன !

பூர்வத் தடங்கள்

சீராகப்

புராணக் கதை கூறுமாம் !

மாய்ந்ததோ

உயிரின மெல்லாம் ?

காய்ந்ததோ

செவ்வாய்த் தளமெல்லாம் ?

மண்ணும் சிவந்ததோ ?

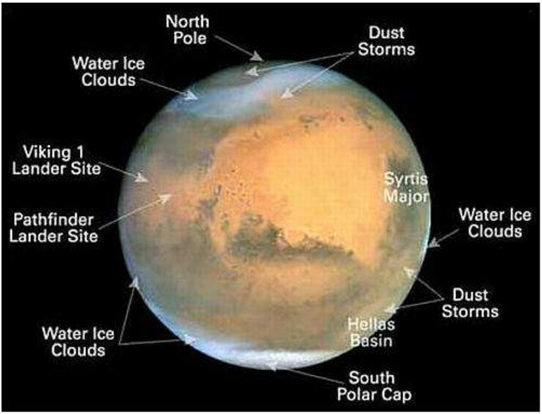
விண்வெளியில் செவ்வாயும்

செந்நிற மானதோ ?

"நமக்குத் தெரியாமல் ஒளிந்திருக்கும் வானியல் புதிர்களை ஊடுருவிக் கண்டுபிடிக்கச் செவ்வாய்க் கோள்தான் விண்வெளி விஞ்ஞானிகளுக்கு உதவி புரியக் கூடியது".

ஜொஹானஸ் கெப்ளர் *(German Astronomer Johannes Kepler)*

2007 மார்ச் 15 ஆம் தேதி செவ்வாய் எக்ஸ்பிரஸ் விண்கப்பலில் (Mars Express Spacecraft) உள்ள இத்தாலி ரேடார்க் கருவி மார்ஸிஸ் (MARSIS) தென் துருவத்தில் அளந்த அகண்ட ஆழமான பனிக்கட்டித்



செவ்வாய்க் கோள் துருவப்பணி

http://www.thinnai.com/photos/2008/03/40803131a.jpg

தளம் அமெரிக்காவின் டெக்ஸஸ் மாநிலத்தை விடப் பெரியது! அதன் இருக்கை முன்பே அறியப்பட்டாலும் அந்த ரேடார் ஆழ்ந்து அளந்த அனுப்பிய பனித்தளப் பரிமாணப் பரப்பு பிரமிக்க வைக்கிறது!

ஜெ·ப்ரி பிளெளட் நாசா விஞ்ஞானி (Jeffrey Plaut, NASA JPL Investigator)

நீரின்றி உயிரினத் தோற்றத்துக்குப் பிறப்பில்லை. இப்போது செவ்வாயில் நீர் இருந்தது தெரிந்த பிறகு எல்லாம் இசைந்து வருகின்றன. செவ்வாய்த் தளத்தில் ஆற்றுநீர் ஓடியதற்குச் சான்றுகள் கிடைத்திருப்பதைப் பின்பற்றி நீண்டகாலத் திட்டப் பணியை நாசா மேற்கொள்ளப் போகிறது.

எட்வேர்டு வைலர் நாசா விண்வெளி விஞ்ஞான ஆளுநர் (Edward Weiler)

மார்ஸிஸ் ரேடார் கருவி செவ்வாய்க் கோளின் ஆழ்தள ஆய்வுக்கு உகந்த ஆற்றல் மிக்கச் சாதனம்; செவ்வாய்த் துருவப் பிரதேசப் பகுதிகளில் அடுக்கடுக்கான தட்டுகளை ஆராயும்

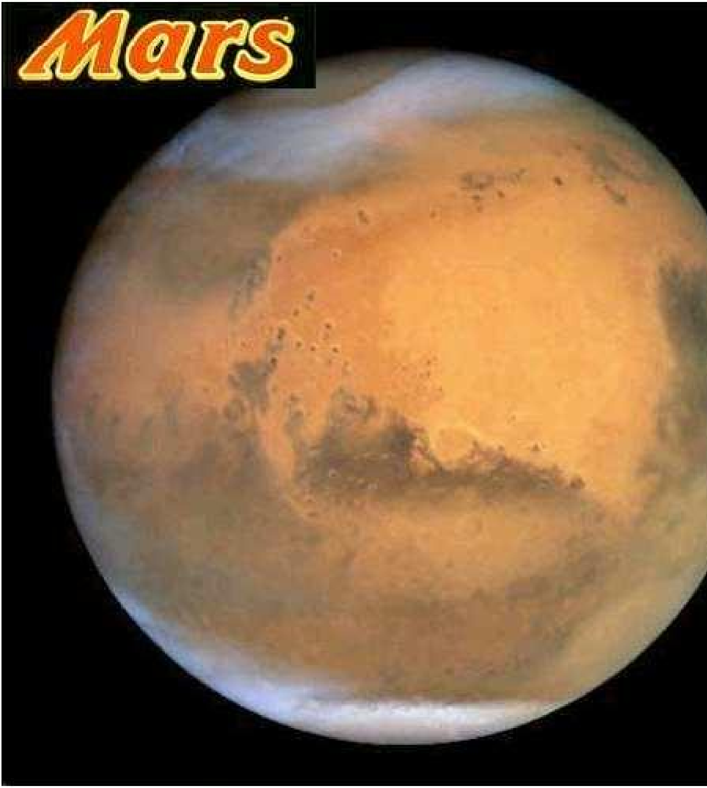
முக்கிய குறிக்கோளை செம்மையாக நிறைவேற்றி வருகிறது. தளத் தட்டுகளின் ஆழத்தையும், தட்டுகளின் வேறுபாடுகளையும் தனித்துக் காட்டுவதில் அது வெற்றி அடைந்துள்ளது.

**

*கியோவன்னி பிக்கார்டி, ரோம் பல்கலைக் கழகத்தின் பேராசிரியர்***

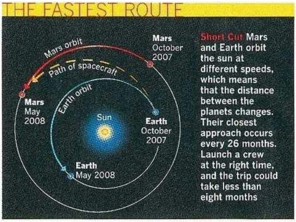
செவ்வாய்க் கோளில் நீர் ஏரிகள் ஆறுகள் வற்றிப் போன விந்தை

2000 ஆம் ஆண்டு ஜூன் 29 இல் நாசா விஞ்ஞானிகள் அறிவித்த தகவல் இது : செந்நிறக் கோள் செவ்வாய் ஒரு காலத்தில் நீர்மயமாய் இருந்ததின் சான்றுகள் சர்வேயர் விண்ணுளவி (Mars Global Surveyor Spacecraft) மூலமாக அறியப்பட்டுள்ளன. அந்த சான்றுகள் செவ்வாய்க் கோளில் உயிரனங்கள் ஒரு காலத்தில் வாழ்ந்திருந்திருப்பதை நம்பிட ஏதுவாய் உள்ளன. விண்ணு ளவியின் கண்டுபிடிப்பு செவ்வாய்க் கோளில் நீர்நிலைக் காலநிலைப் படுகைகளுக்கு (Seasonal Deposits Associated with Springs) உடந்தைச் சான்றுகளாகக் கருத்தப்படுகின்றன. நாசா விஞ்ஞானிகள்

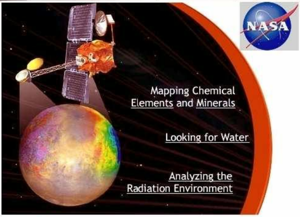

Mars

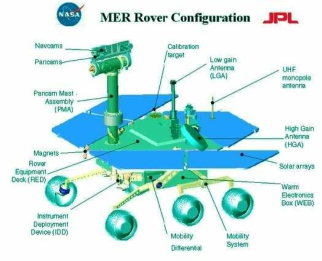

Mars
North Polar

இப்போது கேட்பது இதுதான் : செவ்வாய்க் கோளில் தற்காலப் பனிமூட்டத்தில் உறைந்து கிடக்கும் நீர் மயத்துக்குக் காரணமான நீர் கொள்ளளவு கடந்த காலத்தில் எப்போது, எங்கிருந்து வந்தது ? எத்துணை பரிமாணம் எந்த வடிவில் இருந்தது என்பதே.



Exploring the Red Planet				
Mars Rovers	Mars Express	Orbiter 2005	Phoenix 2007	Smart Lander 2009
MTO 2009	Mars Internet	Euro Rover 2011	Sample Return 2016	Japan Nozomi
Mars Odyssey	Global Surveyor	Pathfinder	Beagle 2	All Probes
Mariners	Vikings	Polar Lander	Climate Orbiter	DeepSpace 2
Phobos	Future Plans	Other Places	Human Trips	Mars the Planet





Mars Space Probes

பல்லாண்டுகளுக்கு முன்பே செவ்வாய்க் கோளின் கடந்த கால நீர்மயத் தடத்தை விஞ்ஞானிகள் உளவி அறிந்து கொண்டிருந்தார். செந்நிறக் கோளின் தளத்தில் நெளிந்து போகும் பாறை நெளிவுகள் ஆறுகள் ஓடியிருப்பதை நிரூபிக்கின்றன என்று கூறினார். செவ்வாய் தோன்றிய ஆரம்ப காலத்தில் நீரோடும் ஏராளமான ஆறுகள் ஏரிகள் பூமியைப் போல் இருந்ததாகத் தெரிகிறது. *1972* இல் செவ்வாய் அருகே பறந்து சென்ற மாரினர்-*9* விண்கப்பல் முதன்முதல் காய்ந்து வரண்டு போன தளங்களைப் படமெடுத்து அனுப்பியது. சமீபத்தில் கலி·போர்னியா தொழில்நுணுக்கக் கூடத்தின் டிமதி பார்க்கர் *(Timothy Parker)* செவ்வாய்க் கோளில் காய்ந்து போன பல்வேறு ஆற்றுப் படுகைகள் இருப்பதை எடுத்துக் காட்டியிருக்கிறார். அவற்றில் பூர்வீக ஆற்றுக் கரைகள், ஏரிக் கரைகள் காணப்படுகின்றன. *3.5* பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் உண்டான பூத எரிமலை எழுச்சிகளால் அந்த நீர்மய ஏரிக் கரைகள் மிகவும் பாதிக்கப்

பட்டிருந்தன.

செவ்வாய்த் தளவுளவி

Mars Lander Probe

2000 ஆம் ஆண்டில் செவ்வாய் சர்வேயர் விண்ணுளவி அனுப்பிய படங்களை ஆராய்ந்த அண்டவெளி விஞ்ஞானிகள் திவான் பர்ர், ஆல்·பிரட் மெக்கீவன் *(Devon Burr & Alfred McEwen)* இருவரும் கூறியது: இரண்டு பள்ளத் தாக்குகளை இணைக்கும் ஓர் ஆற்றுப் போக்குத் தடத்தையும் அதன் ஏரிக் கரைகளையும் பார்த்தால் அவற்றில் நீர்மயம் சுமார் *40* மில்லியன் ஆண்டுகள் நீடித்து இருந்திருப்பதாகத் தெரிகிறது. நீரில் வளர்ந்த பேரளவு அல்லிச் செடிகள் செவ்வாய்க் கோளின் அடித்தளத்தில் அமுக்கப்பட்டுக் கிடக்கலாம் என்று அவர்கள் ஊகிக்கிறார்கள். அடுத்துச் செல்லும் செவ்வாய்த் தள விண்ணுளவிகள் தரையைத் துளைத்து அவற்றைச் சோதிக்கும். சர்வேயர் படங்களை ஆராய்ந்த கென்னத் எட்ஜெட், மைக்கேல் மாலின் *(Kenneth Edgett & Michael Malin)* இருவரும் மற்றுமொரு புதிய கருத்தைக் கூறினார். அவர்கள்


MARS POLAR LANDER:
AN EXPEDITION TO THE SOUTH POLAR REGION
METEOROLOGY MAST (MET)
THERMAL EVOLVED GAS ANALYZER (TEGA)
STEREO SURFACE IMAGER (SSI)
ROBOTIC ARM
MEDIUM GAIN ANTENNA
MVACS PAYLOAD ELECTRONICS BOX
SOIL TEMPERATURE PROBE
SCOOP
UHF ANTENNA
LIGHT DETECTION AND RANGING (LIDAR
MARS MICROPHONE
AUXILIARY SOLAR ARRAY
MARS DESCENT IMAGER (MARDI)
PROPELLANT TANK
SOLAR ARRAY WING
METEOROLOGY SUBMAST (MET)
DESCENT THRUSTERS

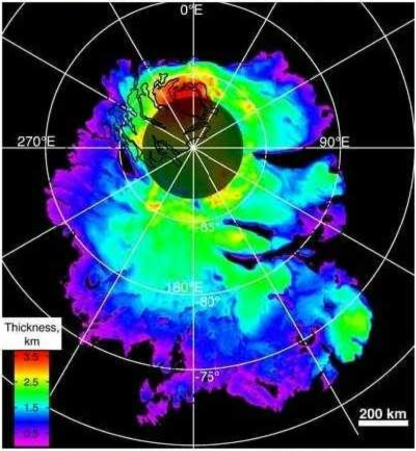

MARS POLAR LANDER:

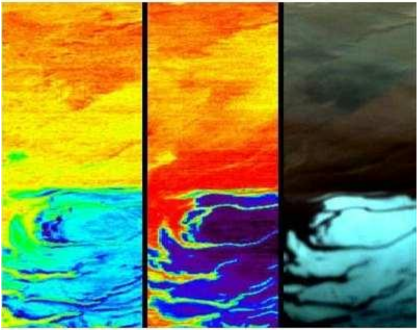
செவ்வாய்க் குன்றுகளில் இடையே கீறிக் கொண்டு கீழோடும் வடிகால் நதிகளைக் *(Gullies)* காட்டினார். அவை யாவும் கனடா, ஐஸ்லாந்து, கிரீன்லாந்து வடிகால் நதிகளைப் போலிருந்தன. அந்த கசிவு வடிகால் நதிகள் தளத்தின் உள்ளே பனியுருகி வெளியாகி யிருக்கலாம் என்று எண்ண இடமிருக்கிறது. செவ்வாய்க் கோளின் தற்போதிய தட்ப வெப்ப அழுத்தச் சூழ்நிலை அப்படி வெளிவரும் எந்தக் கசிவு நீரையும் உடனே ஆவியாக்கி விடுகிறது.

செவ்வாயின் தென்துருவத்தில் அகண்ட ஆழமான பனித்தளம்

செவ்வாய்க் கோளைச் சுற்றிக் கொண்டிருக்கும் விண்வெளிக் கப்பல் செவ்வாய் எக்ஸ்பிரஸ் *(Mars Express)* 2007 மார்ச் 15 ஆம் நாள் தென் துருவத்தில் ஓர் அகண்ட ஆழமான பனித்தளத்தின் பரிமாணத்தை அளந்து பூமிக்குத் தகவல் அனுப்பி யுள்ளது! செவ்வாய் எக்ஸ்பிரஸ் விண்கப்பலில் *(Mars Express Spacecraft)* உள்ள இத்தாலி ரேடார்க் கருவி மார்ஸிஸ் *(MARSIS)* தென் துருவத்தில் அளந்த அகண்ட ஆழமான பனிக்கட்டித் தளம் அமெரிக்காவின் டெக்ஸஸ் மாநிலத்தை விடப் பெரியது! அதன் இருக்கை முன்பே

செவ்வாய்க் கோள் தென்துருவத்தின்
பனித்தளத்தில் நீரின் ஆழம்

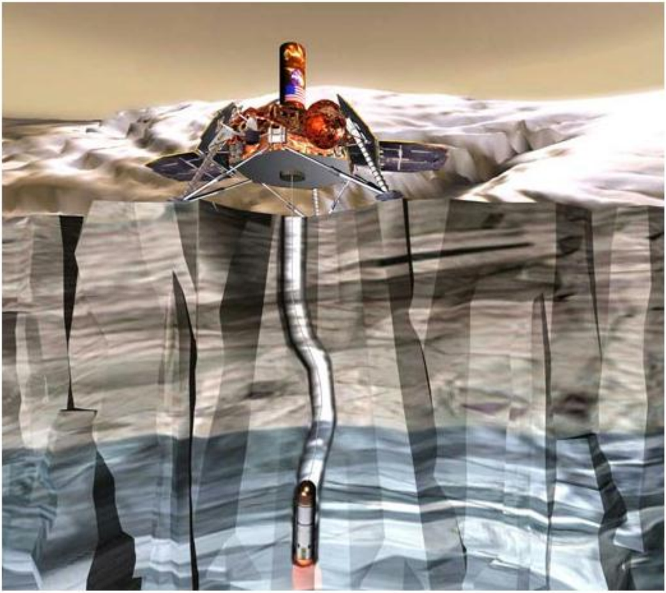




http://www.thinnai.com/photos/2008/03/40803131ad.jpg

அறியப்பட்டாலும் அந்த ரேடார் ஆழ்ந்து அளந்த அனுப்பிய பரிமாணப் பரப்பு பிரமிக்க வைக்கிறது. அந்தப் பனித்தளம் உறைந்து போன நீர்த்தளம் என்பதும் தெளிவாக இத்தாலிய ரேடார் கருவி மூலம் காணப்பட்டு முடிவு செய்யப் பட்டுள்ளது. செவ்வாய் எக்ஸ்பிரஸின் ரேடார் கருவி செவ்வாய்க் கோளைச் சுற்றி வந்து, தென் துருவத்தில் 300 துண்டங்களை நோக்கிப் பனிக்கட்டித் தளங்களை ஆய்ந்து படமெடுத்து பரிமாணத்துடன் அனுப்பி யுள்ளது. ரேடாரின் கூரிய கதிர்வீச்சுகள் செவ்வாய்த் தளத்தின் கீழ் கூடுமான அளவில் 2.3 மைல் (3.7 கி.மீ) வரை சென்று உறைந்த நீர்க்கட்டியின் ஆழத்தை ஒப்பிய பரிமாண அளவில் கணித்து அனுப்பியுள்ளது.

செவ்வாய்க் கோளின் துருவங்களே நீர்க்கட்டி சேமிப்புகளின் பெருங் களஞ்சியங்களாகக் கருதப்படுகின்றன. துருவப் பகுதிகளின் நீர்மை சேமிப்பு வரலாற்றை அறிந்தால், செவ்வாய்க் கோளில் உயிரின வளர்ச்சிக்கு ஒரு காலத்தில் வசதியும், சூழ்நிலையும் இருந்தனவா என்பதைத் தெளிவாக ஆராய முடியும். நீர்ப்பனிப் பாறைகளும், கார்பன் டையாஸைடு குளிர்க்கட்டிகளும் உள்ள



An artist's concept of a thermal probe descending through the North Polar Ice Cap of Mars.

http://www.thinnai.com/photos/2008/03/40803131b.jpg

துருவ அடுக்குப் படுகைகள் *(Polar Layered Deposits)* துருவப் பகுதிகளைத் தாண்டியும், துருவ முனைப் பரப்பின் *(Polar Cap)* ஆழத்திலும் உள்ளது அறியப் படுகிறது. ரேடார் எதிரொலிப் பதிவுகள் பாறைப் பகுதிகள் போல் காட்டுவது *90%* நீர்த் தன்மையால் என்று கருதப் படுகிறது. துருவப் பிரதேசங்களில் மிக்க குளிராக இருப்பதால், உருகிப் போன திரவ நீரைக் காண்பது அரிது.

நீர்மைச் சேமிப்புள்ள துருவ பனிப்பொழிவுகள்

செவ்வாய்க் கோளின் வடதென் துருவங்களில் நீரும், கார்பன் டையாக்ஸைடும் கட்டிகளாய்த் திரண்டு போன பனித் தொப்பியாய்க் குவிந்துள்ளது! இரண்டு விதமான பனித் தொப்பிகள் செவ்வாயில் உள்ளன. ஒன்று காலநிலை ஒட்டிய பனித்திரட்டு, அடுத்தது நிரந்தர அல்லது எஞ்சிடும் பனித்திரட்டு. காலநிலைப் பனித்திரட்டு என்பது செவ்வாய்க் கோளில் குளிர்கால வேளையில் சேமிப்பாகி, வேனிற்கால வேளையில் உருகி ஆவியாகச் சூழ்வெளியில் போய் விடுவது! எஞ்சிடும் பனித்திரட்டு என்பது

வருடம் முழுவதும் நிரந்தரமாய் துருவங்களில் நிலைத்திருப்பது!

செவ்வாய்க் கோளின் காலநிலைப் பனித்திரட்டு முழுவதும் சுமார் 1 மீடர் தடிப்பில் காய்ந்த பனித்திணிவு (Dry Ice) வடிவத்தில் படிவது. தென்துருவ காலநிலைப் பனித்திரட்டு உச்சக் குளிர் காலத்தில் சுமார் 4000 கி.மீடர் (2400 மைல்) தூரம் படர்ந்து படிகிறது! குளிர்காலத்தில் வடதுருவ காலநிலைப் பனித்திரட்டு சுமார் 3000 கி.மீடர் (1800 மைல்) தூரம் பரவிப் படிகிறது! வேனிற் காலத்தில் வெப்பம் மிகுந்து 120 C (150 Kelvin) உஷ்ணம் ஏறும் போது காலநிலைப் பனித்திரட்டுகள், திரவ இடைநிலைக்கு மாறாமல் திடவ நிலையிலிருந்து நேரே ஆவியாகிச் சென்று சூழ்வெளியில் தப்பிப் போய்விடுகிறது! அவ்விதம் மாறும் சமயங்களில் கார்பன் டையாக்ஸைடு வாயுவின் கொள்ளளவு மிகுதியாகி, செவ்வாய் மண்டல அழுத்தம் 30% மிகையாகிறது!

துருவப் பனிப் பாறைகள்

செவ்வாயில் சிறிதளவு நீர் பனிப் பாறைகளாக இறுகிப் போய் உறைந்துள்ளது! துருவப் பிரதேசங்களில் நிலையாக உறைந்து



http://www.thinnai.com/photos/2008/03/40803131c.jpg

பனிப் பாறையான படங்களை, மாரினர்-9 எடுத்துக் காட்டியுள்ளது. வட துருவத்தில் 625 மைல் விட்டமுள்ள பனிப் பாறையும், தென் துருவத்தில் 185 மைல் அகண்ட பனிப் பாறையும் இருப்பதாகக் கணிக்கப் பட்டுள்ளது! மாரினர்-9 இல் இருந்த உட்செந்நிற கதிரலை மானி *(Infrared Radiometer)*, செவ்வாயின் மத்திம ரேகை *(Equator)* அருகே பகலில் 17 C உச்ச உஷ்ணம், இரவில் -120 C தணிவு உஷ்ணம் இருப்பதைக் காட்டியது. கோடை காலங்களில் வட துருவத் தென் துருவத் தளங்களில் குளிர்ந்து பனியான கார்பைன்டையாக்ஸைடு வரட்சிப் பனி *(Dry Ice)*, வெப்பத்தில் உருகி ஆவியாக நீங்குகிறது. அமெரிக்கா அனுப்பிய விண்ணாய்வுக் கருவிகள் *(Space Probe Instruments)* துருவப் பிரதேசங்களில் எடுத்த உஷ்ண அளவுகள், பனிப் பாறைகளில் இருப்பது பெரும்பான்மையாக நீர்க்கட்டி *(Frozen Water)* என்று காட்டி யுள்ளன. கோடை காலத்தில் வடதுருவச் சூழ்வெளியில் நீர்மை ஆவியின் *(Water Vapour)* அ[a]வுகளை அதிகமாகக் கருவிகள் காட்டி இருப்பது, பனிப் பாறைகளில் இருப்பவை பெரும் நீர்க்கட்டிகள், வரட்சிப்பனி *(Dry Ice or Frozen Carbondioxide)* இல்லை என்பதை மெய்ப்பிக்கின்றன.





Martian Great Lakes

செவ்வாய்த் தள நீர் வெள்ளம் எப்படி வரண்டு போனது ?

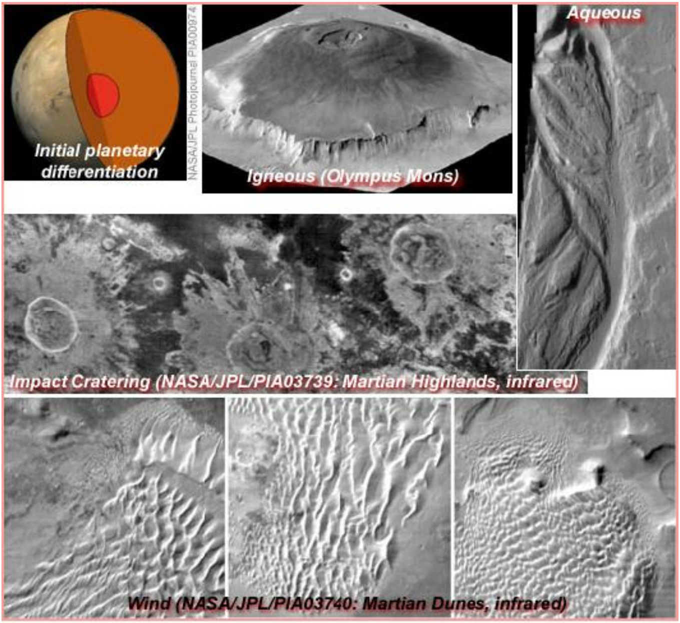
மூன்றரை பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு பூமியைப் போல் நீர்வளம் கொண்ட செவ்வாய்க் கோளின் நீர்மயம் வரண்டு போனதற்குப் பல காரணங்களைக் கூறலாம்.

1. *ஆதி காலத்தில் செவ்வாய்க் கோளின் உட்கரு பூமியின் உட்கருவையைப் போல் கொதிக்கும் திரவ உலோகமாக இருந்தது. அப்போதிருந்த செவ்வாயின் வலுத்த ஈர்ப்பாற்றல் பூமியைப் போல் ஓர் வாயு மண்டலக் குடையைக் கொண்டிருந்தது. அதனால் செவ்வாய்த் தளத்தைச் சூரியக் கனல் சூடாக்காது நீர்வளம், நிலவளம் செழித்திருந்தது. பிறகு பெருத்த எரிமலை வெடிப்புகள் எழுந்து உட்குழம்பு வெளியேறி ஏதோ ஒரு காரணத்தால் கொதிக்கும் திரவ உட்கரு குளிர்ந்து திடப்பொருளாகிச் சுருங்கி, எடை குறைந்து அதன் ஈர்ப்பாற்றலும் குன்றிப் போனது. அதன் பிறகு*

செவ்வாய்க் கோளின் பாதுகாப்பு வாயு மண்டலம் மறைந்தது. சூரியக் கனல் செவ்வாய்க் கோளை நேராகத் தாக்கி நீர்வளம் யாவும் மெதுவாக ஆவியாகி அண்ட வெளியில் காணாமல் போனது. வெப்பமும், குளிரும் மீண்டு மீண்டு நீர்மயம் ஆவியாகவும், பனிப்பாறை ஆகவும் சேர்ந்தன.

Martian Surface Formation

2. செவ்வாய்த் த[a] உளவிகள் *(Mars Exploration Rovers & Mars Express Spaceship)* அனுப்பிய தகவல் மூலம் செவ்வாய்க் கோள் தோன்றி *600* மில்லியன் ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு பெருத்த ஒரு காலநிலை மாறுதல் உண்டானது அறியப்பட்டது. செவ்வாயின் சூடான திரவ உட்கரு குளிர்ந்து திடநிலை அடைந்திருக்கலாம் அப்போது. அடுத்து *2006* இல் பிரெஞ்ச் வானியல் பௌதிக விஞ்ஞானி ஜான் பியர் பிப்பிரிங் *(Jean Pierre Bibring)* செவ்வாய்த் தளத்தின் ஜிப்ஸம் தாதுக்கள், செந்நிற ஹாமடைட் இரும்பு உலோகப் பொருட்களை *(Minerals of Gypsum & Red Hamatite on Martian Surface)* ஆராய்ந்து

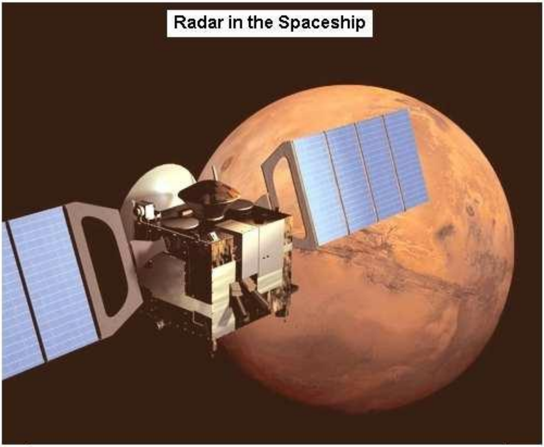


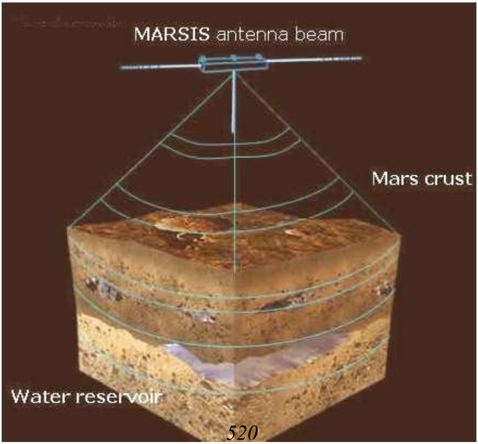
Processes that have shaped the Martian surface: initial planetary differentiation, igneous, aqueous, impact, wind.

http://www.thinnai.com/photos/2008/03/40803131e.jpg

பெருத்த எரிமலை வெடிப்புகள் *(A Heavy Period of Volcanism)* எழுந்து காலநிலை பெரிதும் மாறியது என்று கூறினார். உயிரின வாழ்வுக்கு ஏதுவாக இருந்த செவ்வாய்ச் சூழ்நிலை பிறகு உயிரின அழிவுக்கு அடிகோலியது.

3. எண்ணற்ற எரிமலை வெடிப்புகள் நிகழ்ந்த செவ்வாய்க் கோள் குளிர்ந்த பிறகு செவ்வாயின் திரவ உட்கரு திரண்டு திடமாகிக் காந்த மண்டலம் *(Magnetic Field)* சிதறிப் போனது. செவ்வாயின் பாதுகாப்பு வாயுக் குடை மறைந்து உயிரினம் வாழும் சூழ்நிலை நாசமானது. சூரிய கனப்புயல் அடித்து ஈரம் எல்லாம் உறிஞ்சிப் பட்ட செவ்வாய் எரிமலைக் குழிகள் நிரம்பிய பாலைச் செம்மண்ணாய் ஆகியது. பூமியைப் போல் ஒரு காலத்தில் நீல நிற நீர்க் கோளமாய் இருந்த செவ்வாய் செந்நிறக் கோளாய்ச் சூடும் பனியும் மிகுந்து முற்றிலும் மாறிப் போனது !


Radar in the Spaceship


MARSIS antenna beam
Mars crust
Water reservoir

20. அகிலத்தை மர்மான ஈர்ப்பியல் எப்படி ஆள்கிறது ?

காலமே கடவுளின் சவாரிக்

குதிரை !

கண்ணுக்குத் தெரியாத

மாயக் குதிரை !

முடிவும் முதலு மற்ற

வடிவிலாக் குதிரை !

ஓயாது ! சாயாது ! ஓடாமல்

நிற்காது !

முற்காலம், பிற்காலம், தற்காலம்

கொண்ட

பொற்கால் குதிரை !

முன்னே பாயும் ! பின்னே தாவாது !

நேராகச் செல்லும் !

பாதை மாறாது ! பயணம் கோணாது !

வேகம் மாறாது !

திசைகள் மாறினும்

விசைப் போக்கு மாறாது !

விண்வெளியில்

ஒளிமந்தை இழுத்துச் செல்லும்

கருங்குதிரை !

காலத்தை நிறுத்தி வைக்கக்

கடிவாள மில்லை

கடவுளுக்கும் !

பிரபஞ்சம் காலத்தின் கர்ப்பக்

கருவா ?

கடவுளின் குதிரைதான் காலமா ?

ஆதி அந்த மில்லாமல்

ஊதி உப்பிடும்

கால வெளிப் பலூனே

Einstein's Gravity

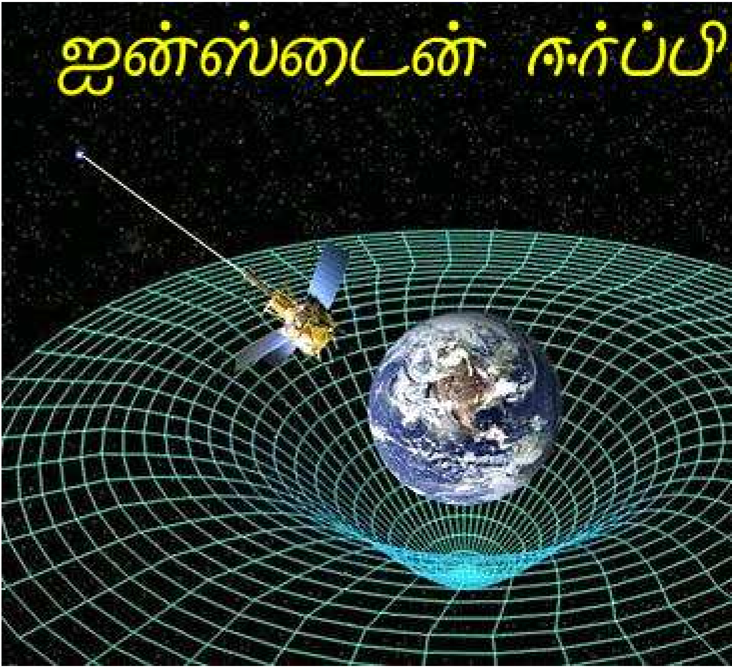
"டாலமி (Ptolemy) ஒரு பிரபஞ்சத்தை உருவாக்கினார்! அது ஈராயிரம் ஆண்டுகள் நீடித்தன! நியூட்டன் ஒரு பிரபஞ்சத்தைக் கண்டுபிடித்தார்! அது இரு நூறாண்டுகள் நீடித்தன! இப்போது டாக்டர் ஐன்ஸ்டைன் ஒரு புதிய பிரபஞ்சத்தைக் கண்டு பிடித்திருக்கிறார்! அது எத்தனை ஆண்டுகளுக்கு நீடிக்கும் என்று யாருக்கும் தெரியாது!"

ஜார்ஜ் பெர்னாட் ஷா (1856-1950)

"ஐன்ஸ்டைனின் ஒப்பியல் நியதி தற்கால மானிட ஞானத்தில் உதயமான ஒரு மாபெரும் சித்தாந்தச் சாதனை."

பெர்ட்ராண்டு ரஸ்ஸல் (1872-1970)

"எனது ஒப்பியல் நியதி மெய்யென்று நிரூபிக்கப் பட்டால், ஜெர்மெனி என்னை ஜெர்மானியன் என்று பாராட்டும். பிரான்ஸ்



http://www.thinnai.com/photos/2008/03/40803201a.jpg

என்னை உலகப் பிரமுகன் என்று போற்றி முழக்கும். நியதி பிழையானது என்று நிரூபண மானால், பிரான்ஸ் என்னை ஜெர்மானியன் என்று ஏசும்! ஜெர்மெனி என்னை யூதன் என்று எள்ளி நகையாடும்!"

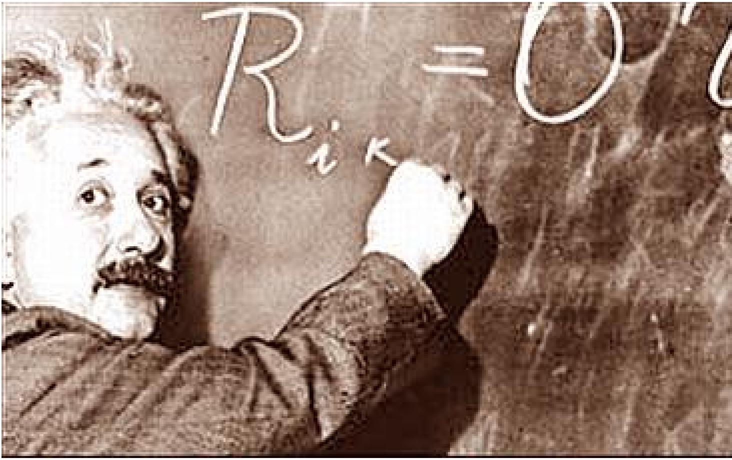
ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் (1879-1955)

"நமது வலுவற்ற நெஞ்சம் உணரும்படி, மெய்ப்பொருள் ஞானத்தைத் தெளிவு படுத்தும், ஓர் உன்னத தெய்வீகத்தைப் பணிவுடன் மதிப்பதுதான் என் மதம். அறிவினால் அளந்தறிய முடியாத பிரம்மாண்டமான பிரபஞ்சத்தை உண்டாக்கிய ஒரு மாபெரும் ஒளிமயமான ஆதிசக்தி எங்கும் நுட்ப விளக்கங்களில் பரவியிருப்பதை ஆழ்ந்துணரும் உறுதிதான், என் கடவுள் சிந்தனையை உருவாக்குகிறது."

ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன்

மாபெரும் பளுக் கொண்ட பூதக் கருந்துளை கண்டுபிடிப்பு !

2008 மார்ச் 18 ஆம் தேதி பிரபஞ்ச வெளியில் 3.5 பில்லியன்



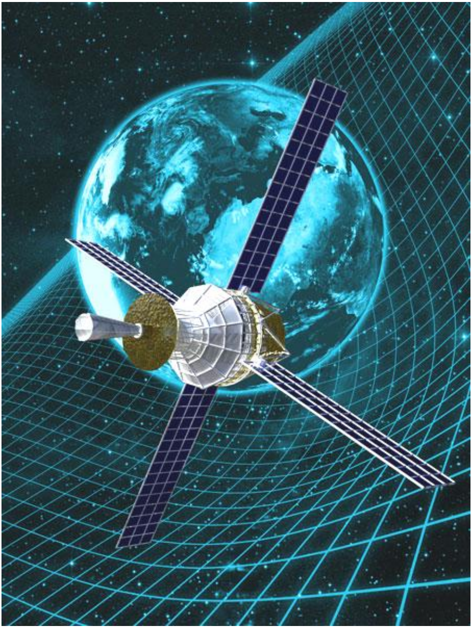
http://www.thinnai.com/photos/2008/03/40803201aa.jpg

ஒளியாண்டு தூரத்தில் பூதகரமான மிகப் பெரிய ஒரு கருந்துளை கண்டுபிடிக்கப்பட்டது ! அதன் நிறை மாபெரும் காலாக்ஸி வடிவமாக 18 பில்லியன் சூரியன்களின் பளுவாக ஊகிக்கப்பட்டது ! அது ஓர் இரட்டைக் கருந்துளை ! பெரிய கருந்துளை சிறியதை விட ஆறு மடங்கு நிறை மிகுந்தது ! அப்பெரும் கருந்துளை குவஸார் ஒன்றின் *(Quasar OJ-287)* உட்கருவை உருவாக்கிக் கொண்டிருந்தது. பேரளவுக் கதிர்வீச்சைப் பொழிந்து பிண்டத் துண்டங்களைச் சுழற்றி விழுங்கும் கருந்துளை கொண்ட குவஸார் என்பது பேரொளி வீசும் போலி விண்மீன் அண்டங்கள் *(Quasi Steller Objects)* கொண்டது. விண்வெளி விஞ்ஞானிகள் சிறிய கருந்துளையின் சுற்றுவீதியைக் கண்காணித்து முன்னைவிட வலுவான ஈர்ப்பியல் சக்தியோடு *(Stronger Gravitational Field)* ஐன்ஸ்டைனின் பொது ஒப்பியல் நியதியைச் சோதிக்க முடிந்தது !

Gravity Probe

பிரபஞ்சத்தின் மாபெரும் மர்மம் ஈர்ப்பியல் காலவெளி !

17 ஆம் நூற்றாண்டில் கலிலியோ காலத்தில் எழுந்து, ஐஸக்

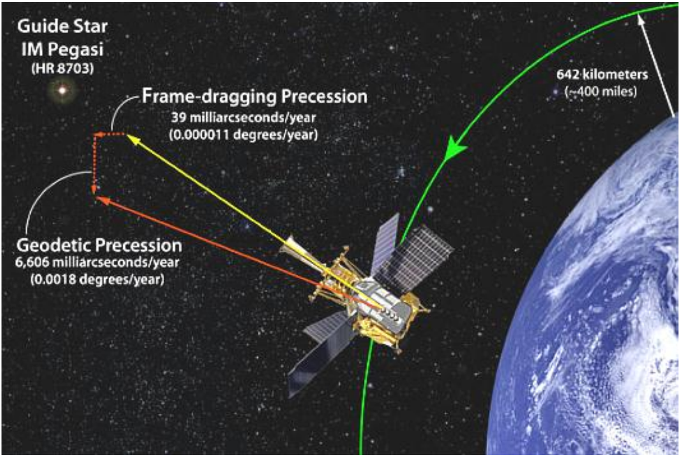


http://www.thinnai.com/photos/2008/03/40803201ab.jpg

நியூட்டன் விளக்கி, ஐன்ஸ்டைன் விருத்தி செய்த அகில ஈர்ப்பியல் சக்தி *21* ஆம் நூற்றாண்டிலும் சற்று புதிராகவே நிலவி வருகிறது. நியூட்டன் முதலில் விளக்கிய ஈரளவுப் பரிமாண, தட்டையான ஈர்ப்பியல் உந்துவிசையை, ஐன்ஸ்டைன் நாற்பரிமாண காலவெளி வளைவாக நிரூபித்துக் காட்டினார். இப்போது நாமறிந்த ஈர்ப்பியலுக்கு "எதிர் ஈர்ப்பியல்" *(Anti-Gravity)* இருக்கிறது என்று நிரூபிக்க ஆராய்ச்சிகள் நடத்தப்படுகின்றன ! ஐன்ஸ்டைன் ஈர்ப்பியலே தெளிவாகப் புரியாத போது, புதிதாக உளவப்படும் எதிர் ஈர்ப்பியலை என்ன வென்று விளக்குவது ?

1687 இல் ஐஸக் நியூட்டன் *(1642-1727)* தனது மகத்தான விஞ்ஞானப் படைப்பு "பிரின்ஸ்பியாவில்" *(Principia)* முதன்முதலில் அறிவித்தார். கெப்ளர் விதிகளின்படி *(Kepler's Planetary Laws)* அண்டக் கோள்களைச் சீராக நீள்வட்டத்தில் சுற்ற வைக்க வேண்டு மானால், ஒருவித உந்துசக்தி *(Force)* இருக்க வேண்டும் என்று அதில் விளக்கினார்.

Probe around Earth

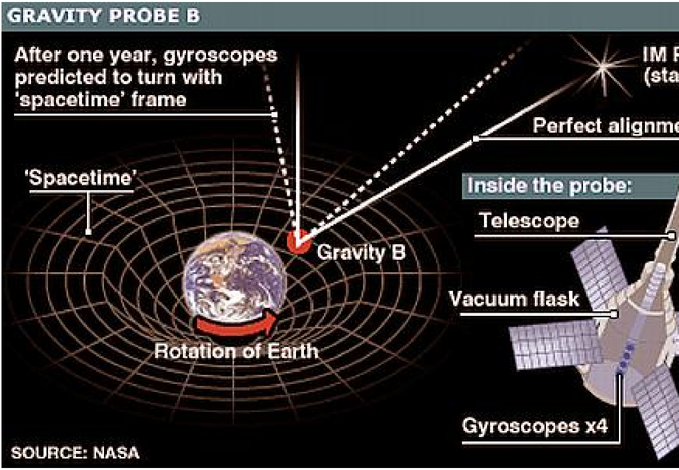


http://www.thinnai.com/photos/2008/03/40803201ac.jpg

நியூட்டன் ஆராய்ந்து நிலைநிறுத்திய "ஈர்ப்பியல் உந்துவிசைகள்" *(Gravitational Forces)* அண்டக் கோள்களின் பௌதிகத்தைப் பூமியில் விழும் பொருட்கள், எறிவாணங்கள் *(Objects & Projectiles)* ஆகியவற்றுடன் பிணைத்தன ! நியூட்டனின் மூன்று நகர்ச்சி நியதிகளும் *(Newton's Laws of Motion)* அவரது கால்குலஸ் கணிதமும் பிரபஞ்சத்தின் படைப்பு முறைகளைப் புரிந்து கொள்ளப் பெரிதும் உதவின.

நியூட்டனின் பௌதிக விஞ்ஞானம் பிரபஞ்சத்தின் இயல்புப் பண்பான "திணிவுநிறை" *(Mass)* பல்வேறு தொடர்பற்ற முறைகளில் இருப்பதைக் காட்டுகிறது ! திணிவுநிறை எனப்படுவது "முடத்துவம்" *(Inertia)* உண்டாக்குவது ! நியூட்டன் "இயக்கவியலில்" *(Newton's Dynamics)* உந்துவிசை திணிவுநிறை *X* விரைவாக்கம் *(F Mass x Acceleration (Fma))*. நியூட்டனின் "ஈர்ப்பியல் விதி" *(Newton's Gravitational Law)* கூறுகிறது : *(F G Mass-1 X Mass-2/distance Square (FGm1m2/dxd))* அதாவது இரண்டு அண்டங்களுக்குள் உண்டாகும் கவர்ச்சி உந்துவிசை அவற்றின் நிறைக்கு ஏற்ப நேர் விகிதத்திலும், இடைவெளித் தூர ஈரடுக்கின் எதிர் விகிதத்திலும் உள்ளது என்றும்

கூறுகிறது !



Gravity Probe -B

மர்மமான ஈர்ப்பியல் ஆற்றல் எப்படி ஆள்கிறது ?

கற்களை மேலே எறிந்தால் கீழே விழுகின்றன. அலைகள் கடலில் பொங்கி எழுந்து அடிக்கின்றன. அண்டக் கோள்கள்

பரிதியைச் சுற்றி வருகின்றன. காலாக்ஸியில் ஒளிமந்தைகள் கோள்கள் போலச் சுற்றி வருகின்றன. இவற்றை எல்லாம் அகிலவெளியில் சீரான ஓரியக்கப் பண்பாட்டில் பில்லியன் ஆண்டுகளாக எது கட்டுப்படுத்தி ஆளுகிறது என்ற வினா எழுகிறது ! நியூட்டன் ஈர்ப்பியல் உந்துசக்தி என்றார். ஆனால் அவர் கூற்று அகில ரீதியாகப் படியவில்லை. ஐன்ஸ்டைன் அதை வேறுவிதமாகக் கற்பனித்துத் தன் ஒப்பியல் நியதியில் ஈர்ப்பியலைக் கால வெளியாகக் காட்டிப் பிரபஞ்சப் புதிர்களுக்குத் தீர்வு கண்டார்.

ஐன்ஸ்டைனின் ஈர்ப்பியல் நியூட்டன் கூறியது போல் ஈரண்டங்கள் கவர்ந்து கொள்ளும் ஓர் உந்துசக்தி யில்லை. நான்கு பரிமாண அங்களவு உடைய அகிலவெளிப் பண்பாடுதான் *(Property of Space)* ஐன்ஸ்டைன் விளக்கும் ஈர்ப்பியல் ! அண்டமோ, பிண்டமோ *(Matter),* அல்லது ஒளிமந்தையோ அவை அகில வெளியை வளைக்கின்றன !

Gyro Suspension System

அந்த காலவெளி வளைவே ஐன்ஸ்டைன் ஈர்ப்பியல். அதை



http://www.thinnai.com/photos/2008/03/40803201ae.jpg

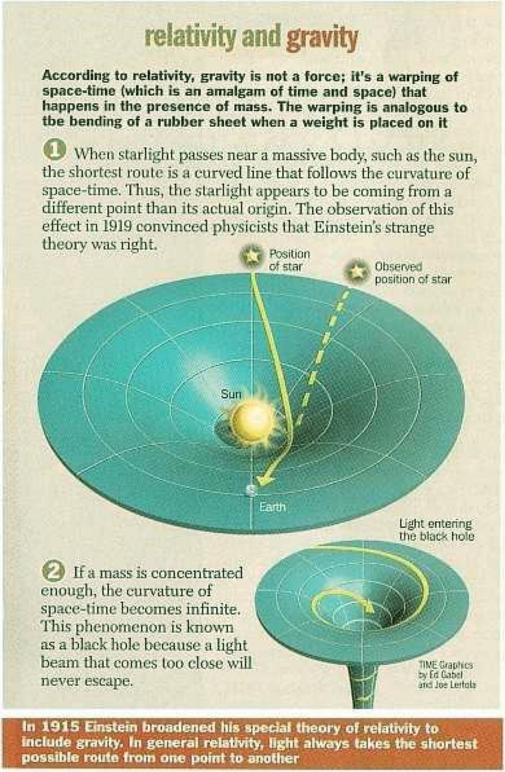
எளிமையாக இப்படி விளக்கலாம். கால வெளியைத் தட்டையான ஈரங்கப் பரிமாண ஒரு ரப்பர் தாளாக வைத்துக் கொண்டால் கனத்த பண்டங்கள் ரப்பர் தாளில் குழி உண்டாக்கும். அந்த மாதிரி வளைவே ஐன்ஸ்டைன் கூறும் ஈர்ப்பியலாகக் கருதப்படுகிறது.

ஈர்ப்பியல் சக்தியை மனிதன் பிற சக்திகளைக் கட்டுப்படுத்து போல் மாற்ற முடியாது ! சில சக்திகளைக் கூட்டலாம்; குறைக்கலாம், திசை மாற்றலாம். ஆனால் அண்டத்தின் ஈர்ப்பியலை அப்படிச் செய்ய இயலாது. ஈர்ப்பியலை எதிரொலிக்கச் செய்ய முடியாது. மெதுவாக்க முடியாது. விரைவாக்க இயலாது. திசைமாற்ற முடியாது. நிறுத்த முடியாது. அது ஒன்றை ஒன்று கவரும். ஆனால் விலக்காது.

Relativity and Gravity

ஐன்ஸ்டைன் மாற்றி விளக்கிய ஈர்ப்பியல் நியதி !

1915 இல் ஐன்ஸ்டைன் நியூட்டனின் ஈர்ப்பியல் விசையை வேறு கோணத்தில் நோக்கி அதை "வளைந்த வெளி" (Curved Space) என்று கூறினார். அதாவது ஈர்ப்பியல் என்பது ஒருவித உந்துவிசை



relativity and gravity

According to relativity, gravity is not a force; it's a warping of space-time (which is an amalgam of time and space) that happens in the presence of mass. The warping is analogous to tbe bending of a rubber sheet when a weight is placed on it

1 When starlight passes near a massive body, such as the sun, the shortest route is a curved line that follows the curvature of space-time. Thus, the starlight appears to be coming from a different point than its actual origin. The observation of this effect in 1919 convinced physicists that Einstein's strange theory was right.

2 If a mass is concentrated enough, the curvature of space-time becomes infinite. This phenomenon is known as a black hole because a light beam that comes too close will never escape.

In 1915 Einstein broadened his special theory of relativity to include gravity. In general relativity, light always takes the shortest possible route from one point to another

http://www.thinnai.com/photos/2008/03/40803201af.jpg

இல்லை. அண்டத்தின் திணிவுநிறை விண்வெளியை வளைக்கிறது என்று முதன்முதல் ஒரு புரியாத புதிரை அறிவித்தார். மேலும் இரண்டு அண்டங்களின் இடைத்தூரம் குறுகிய நேர் கோட்டில் இல்லாது பாதையில் உள்ள வேறோர் அண்டத்தின் ஈர்ப்பியல் குழியால் உள்நோக்கி வளைகிறது. சூரியனுக்குப் பின்னால் உள்ள ஒரு விண்மீனின் ஒளியைப் பூமியிலிருந்து ஒருவர் நோக்கினால், ஒளிக்கோடு சூரியனின் ஈர்ப்பியல் தளத்தால் வளைந்து காணப் படுகிறது. அதாவது ஒளியானது ஒரு கண்ணாடி லென்ஸை ஊடுருவி வளைவது போல் சூரியனின் ஈர்ப்பு மண்டலம் ஒளியை வளைக்கிறது. அதாவது ஒளியைத் தன்னருகில் கடத்தும் போது சூரியனின் ஈர்ப்பியல் ஒரு "குவியாடி லென்ஸாக" *(Convex Lens or Gravitational Lens)* நடந்து கொள்கிறது. ஹப்பிள் தொலை நோக்கி காட்டிய அனைத்து காலாக்ஸி மந்தைகளும் ஈர்ப்பியல் வளைவால் குவியப்பட்டு ஒளி மிகையாகி பிரமிக்க வைத்தன ! அகில ஈர்ப்பியல் குவியாடி வளைவால் விளைந்த காலாக்ஸிகளின் ஒளிமய உருப்பெருக்கம் பொதுவாக 25 மடங்கு *(Magnification of Brightness due to Natural Cosmic Gravitational Lens Amplification) !*

general relativ

the equivalence of gravity and acceleration

Without external clues, it's impossible to tell if you're being pulled downward by gravity or accelerating upward. Your legs will feel the same pressure; a ball will fall precisely the same way

The realization that gravity and acceleration are equivalent was a key insight that eventually allowed Einstein to construct his theory of general relativity.





F NEW HAMPSHIRE

விரிந்து கொண்டே போகும் விண்வெளி வளைவு!

விண்வெளியை ஒரு மாளிகை வடிவாகவோ, கோள உருவாகவோ முப்புற அங்களவுகளால் (Three Dimensional) கற்பனை செய்ய முடியாது. ஐன்ஸ்டைன் கூற்றுப்படி அது நாற்புற அங்களவு (Four Dimensional) கொண்டது. அண்ட வெளியின் நான்காம் அங்களவு (Fourth Dimension), காலம் (Time). கோடான கோடி அண்ட கோளங்களையும், ஒளிமயப் பரிதிகளையும் (Galaxies) பிரம்மாண்டமான பிரபஞ்சம் தன் வயிற்றுக்குள்ளே வைத்துள்ள தால், விண்வெளி வளைந்து வளைந்து, கோணிப் போய் (Curved & Distorted) விரிந்து கொண்டே போகிறது! விண்வெளியில் நகரும் அண்டக் கோள்களின் ஈர்ப்பியலால் ஒளியின் பாதை பாதிக்கப் படுகிறது.

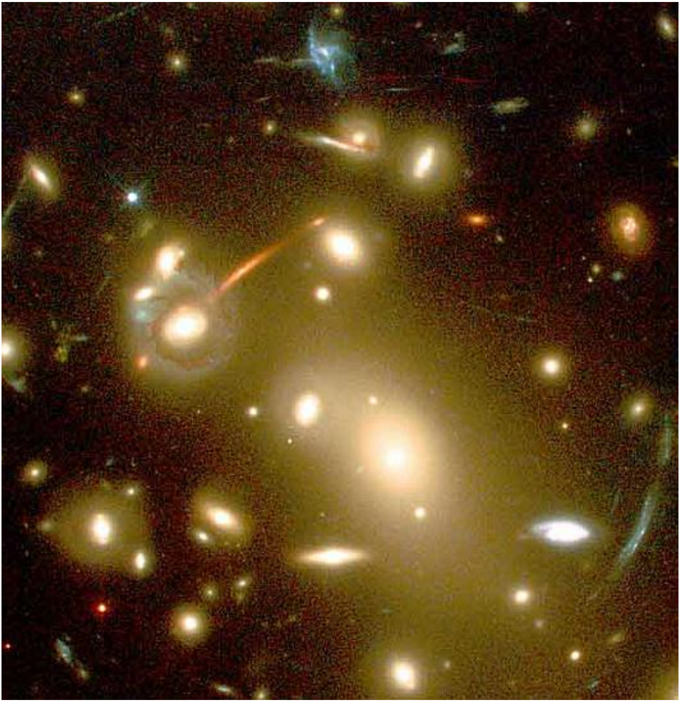
நீண்ட தூரத்தில் பயணம் செய்யும் ஒளி, அண்டத்தின் அருகே அதன் ஈர்ப்பு மண்டலத்தில் நுழையும் போது, நேர் கோட்டில் செல்லாது வளைந்தே செல்கிறது. தொலைவிலிருந்து வரும்

விண்மீனின் ஒளி சூரிய ஈர்ப்பு மண்டலத்தின் அருகே சென்றால், அது உட்புறமாக சூரிய மையத்தை நோக்கி, நேர்வளைவு அல்லது குவிவளைவில் *(Positive Curve)* வளைகிறது. ஒளியானது சூரிய ஈர்ப்பு மண்டலத்தை நெருங்கும் போது, மையத்திற்கு எதிராக வெளிப்புறத்தை நோக்கி, எதிர்வளைவு அல்லது விரிவளைவில் *(Negative Curve)* திரிபாவ தில்லை!

Galaxies Amplified

ஐன்ஸ்டைன் புவியீர்ப்பு ஆயும் விண்ணுளவி

2004 ஏப்ரல் 20 ஆம் தேதி நாசா 700 மில்லியன் டாலர் (Gravity Probe-B) விண்ணுளவியை போயிங் டெல்டா-2 ராக்கெட் மூலமாகப் பூமியை 400 மைல் உயரத்தில் சுற்றிவர அனுப்பியது. அந்த விண்ணுளவி ஓராண்டுகள் பூமியைச் சுற்றி ஐன்ஸ்டைன் புவியீர்ப்புக் கோட்பாட்டை நிரூபிக்க ஆய்வுகள் புரியும். உளவி-B ஐன்ஸ்டைன் புதிய விளக்கம் தந்த வெளி, காலம் (Space, Time) ஆகியவற்றைச் சோதிப்பதுடன், அவற்றைப் புவியீர்ப்பு ஆற்றல் எவ்விதம் திரிபு செய்கிறது என்றும் உளவு செய்யும். ஐன்ஸ்டைன்



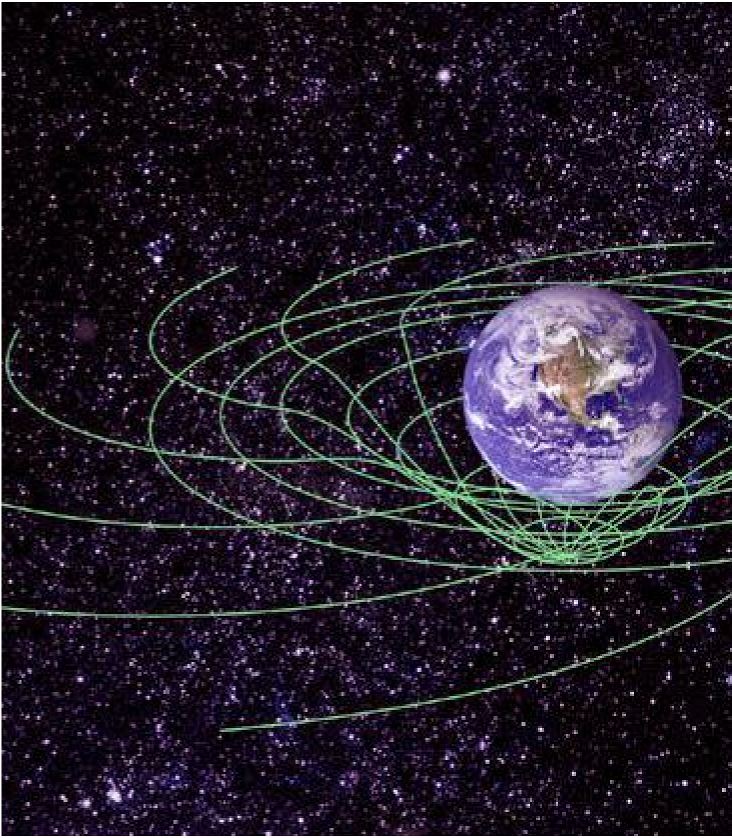
http://www.thinnai.com/photos/2008/03/40803201b.jpg

கோட்பாடுகளின் இரண்டு பரிமாணங்களை உறுதிப்பாடு செய்ய நான்கு உருண்டைகள் கொண்டு சுற்றும் ஓர் ஆழி மிதப்பி *(Gyroscope)* விண்ணுளவியில் இயங்கி வருகிறது! உளவி யானது ஒரு வழிகாட்டி விண்மீனை *(Guide Star IM Pegasi)* நோக்கித் தன்னை நேர்ப்படுத்திக் கொண்டு, காலம் வெளித் திரிபுகளைப் பதிவு செய்யும். ஓராண்டுகளாக ஆழிக் குண்டுகளின் சுற்றச்சுகள் *(Spin Axes)* எவ்விதம் நகர்ச்சி ஆகியுள்ளன வென்று பதிவு செய்யப்படும்.

Earth's Gravity Space

ஈர்ப்பியல் பி-உளவி (Gravity Probe-B) என்பது என்ன?

அமெரிக்காவின் ஸ்டான்·போர்டு பல்கலைக் கழகத்தின் *(Stanford University)* பௌதிக விஞ்ஞானிகளும், பொறிநுணுக்காளரும் சேர்ந்து பூமியைச் சுற்றிவரும் ஒரு விண்ணுளவி மூலமாக நுணுக்க முறையில், ஐன்ஸ்டைன் வெளியிட்ட கால, வெளிப் பரிமாணத்தைச் சார்ந்திருக்கும் ஈர்ப்பியல் தத்துவத்தை நிரூபிக்க சுமார் ஈராண்டுகளாகப் பெரு முயற்சி செய்து வருகிறார்கள். அதைச் செய்து கொண்டிருக்கும் அண்டவெளிக் கருவிதான், ஈர்ப்பியல்



http://www.thinnai.com/photos/2008/03/40803201c.jpg

விண்ணுளவி-பி. அக்கருவி 2004 ஆண்டு முதல் பூமியைச் சுற்றிவந்து அப்பணியைச் செய்து வருகிறது!

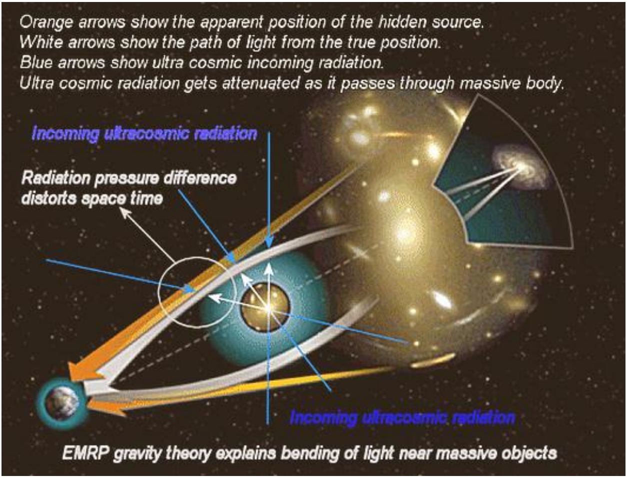
விண்ணுளவி-பி என்பது ஈர்ப்பியல் பண்பின் பரிமாணங்களான காலம், வெளி ஆகியவற்றைப் பதிவு செய்யும் சார்பு நிலை சுற்றாழி மிதப்பி (Relativity Gyroscope). அக்கருவியின் உபகரணங்களைப் படைத்தவர் நாசா, ஸ்டான்·போர்டு நிபுணர்கள். பூகோளத்தை 400 மைல் உயரத்தில், துருவங்களுக்கு நேர் மேலே வட்டவீதியில் சுற்றிவரும் ஒரு விண்சிமிழில் அமைக்கப் பட்டுள்ள நான்கு கோள மிதப்பிகளின் மிக நுண்ணிய கோணத் திரிபுகளை உளவித் துல்லியமாகப் பதிவு செய்ய வேண்டும். நான்கு கோளங்கள் ஆடும் அந்த மிதப்பி எந்த விதத் தடையும் இன்றி இயங்குவதால், ஏறக்குறைய பரிபூரணமாக கால வெளி மாறுதல்களை நுகர்ந்து அளந்து விடும் தகுதி பெற்றது. உருளும் அந்த நான்கு கோளங்கள் எவ்விதம் காலமும் வெளியும் பூமியின் இருக்கையால் வளைவு படுகின்றன என்பதைத் துல்லியமாக அளக்கும். மேலும் பூமியின் சுழற்சியால் அதன் அருகே காலமும், வெளியும் எப்படி அழுத்தமாகப் பாதிக்கப் படுகின்றன வென்றும்

அவை கண்டுபிடித்துப் பதிவு செய்யும். பூமியின் ஈர்ப்பியலால் ஏற்படும் இந்த கால, வெளி மாறுபாடுகள் மிகவும் சிறிதானாலும், அவற்றின் பாதிப்புகள் பிரபஞ்ச அமைப்பிலும், பிண்டத்தின் இருக்கையிலும் பெருத்த மாற்றங்களை உண்டாக்க வல்லவை. நாசா எடுத்துக் கொண்ட ஆய்வுத் திட்டங்களில் விண்ணுளவி-பி ஆராய்ச்சியே மிக்க ஆழமாக உளவும், ஒரு நுணுக்கமான விஞ்ஞானத் தேடலாகக் கருதப் படுகிறது!

Gravity Bends Light

விண்வெளியில் ஈர்ப்பியலின் வேகம் (The Speed of Gravity)

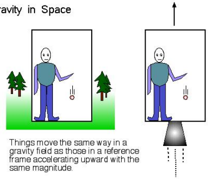
2003 ஜனவரியில் முதன்முதலாக விஞ்ஞானிகள் ஈர்ப்பியலின் வேகம் மெய்யாக ஒளிவேகம் என்று அளந்து ஐன்ஸ்டைனின் ஒப்பியல் நியதியை மற்றுமோர் சோதனை மூலம் நிரூபித்தார்கள் ! அந்த மகத்தான அளவை மெய்ப்பித்தவர்கள்: அமெரிக்காவின் வெர்ஜினியாவில் உள்ள தேசீய ரேடியோ வானியல் நோக்ககத்தைச் சேர்ந்த (National Radio Astronomy Observatory (NRAO)) எட்வேர்டு ஃபெமலான்டும் (Edward Famalont) மிஸ்ஸொரி பல்கலைக்



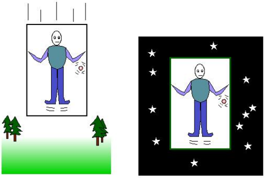
http://www.thinnai.com/photos/2008/03/40803201d.jpg

கழகத்தைச் சேர்ந்த செர்கை கோபைகின் *(Sergei Kopeikin)* என்பவரும்தான். அவர்கள்தான் முதன்முதலில் இயற்கையின் அடிப்படை நிலைத்துவமான ஈர்ப்பியல் வேகத்தைக் கண்டுபிடித்த இருவர் என்று நியூ சையன்டிஸ்ட் மாத இதழில் அறிவித்துப் பெருமைப்பட்டுக் கொண்டார்கள் ! ஐஸக் நியூட்டன் ஈர்ப்புக் கவர்ச்சி உடனே அண்டங்களைப் பற்றுவது என்று நம்பினார். ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் தன் ஒப்பியல் நியதியில் அது ஒளிவேகத்தில் தாக்குவது என்று அனுமானம் செய்தார். அமெரிக்க விஞ்ஞானிகள் ஐன்ஸ்டைனின் அனுமானம் மெய்யானது என்று அழுத்தமாக நிரூபித்தனர் !

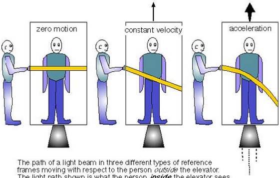
Gravity in Space



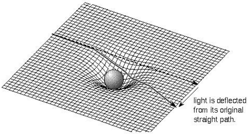
Things move the same way in a gravity field as those in a reference frame accelerating upward with the same magnitude.



Things falling freely in a gravity field all accelerate by the same amount, so they move the same way as if they were in a region of zero gravity — ``weightlessness''!



The path of a light beam in three different types of reference frames moving with respect to the person *outside* the elevator. The light path shown is what the person ***inside*** the elevator sees. Under large acceleration, the beam of light will curve downward. It should also do that in a region of strong gravity.



General Relativity: Light travels along the curved space taking the shortest path between two points. Therefore, light is deflected toward a massive object! The stronger the local gravity is, the greater the light path is bent.

Gravity in Space Time

பூமியைப் போன்ற அண்டக் கோள்கள், சூரியனைப் போன்ற ஒளிவீசும் சுயவொளி விண்மீன்கள் ஆகியவற்றின் ஈர்ப்பாற்றல் சக்தி ஒளிச்சக்தி போல் ஒளிவேகத்தில் ஒன்றை ஒன்று பற்றிக் கொண்டு சுற்றி வருகின்றன ! உதாரணமாக விண்வெளியில் சூரியன் திடீரென்று மறைந்து போனால், பூமி தனது சுற்றுவீதியில் எட்டரை நிமிடங்கள் ஒழுங்காகச் சுற்றி வரும் ! அதாவது சூரிய ஒளி பூமியை அடையும் நேரம் வரை பூமி சுற்றுவீதியில் செல்லும். சூரிய ஈர்ப்புச் சக்தி நீங்கினால் எட்டரை நிமிடங்கள் கழித்து, நியூட்டன் நியதிப்படிப் பூமி சுற்றாது நேர் கோட்டில் செல்லும் !

அண்டக் கோளின் விந்தையான ஈர்ப்பியல் பண்பு

கலிலியோ சாய்ந்துள்ள பைஸா கோபுரத்திலிருந்து கனமான இரும்பு குண்டுகளையும், பளுவில்லாப் பண்டங்களையும் கீழே போட்டு இரண்டும் ஒரே விரைவாக்கத்தில் *(Acceleration due to Gravity)* விழுந்து ஒரே சமயத்தில் தரையைத் தொட்டதைக் காட்டினார். 1970

ஆண்டுகளில் பயணம் செய்த விண்வெளி விமானிகள் சூனியமான சந்திர மண்டலத்தில் இரும்பையும், பறவையின் இறகையும் கீழே போட்டு இரண்டும் ஒரே சமயத்தில் தரையைத் தொட்டதைக் காட்டி காலிலியோ சோதனையை மெய்ப்பித்தார்கள் !



18 Billion Suns -A Galaxy Classic: Biggest Black Hole in Universe Discovered

(March 18, 2008)

The biggest black hole in the universe weighs in with a respectable mass of 18 billion Suns, and is about the size of an entire galaxy.

By observing the orbit of the smaller black hole, astronomers are able to test Einstein's theory of general relativity with stronger gravitational fields than ever before.

The biggest black hole beats out its nearest competitor by six times. Fortunately, it's 3.5 billion light years away, forming the heart of a quasar called OJ287. Quasars are extremely bright objects in which matter spiraling into a giant black hole emits large amounts of radiation.

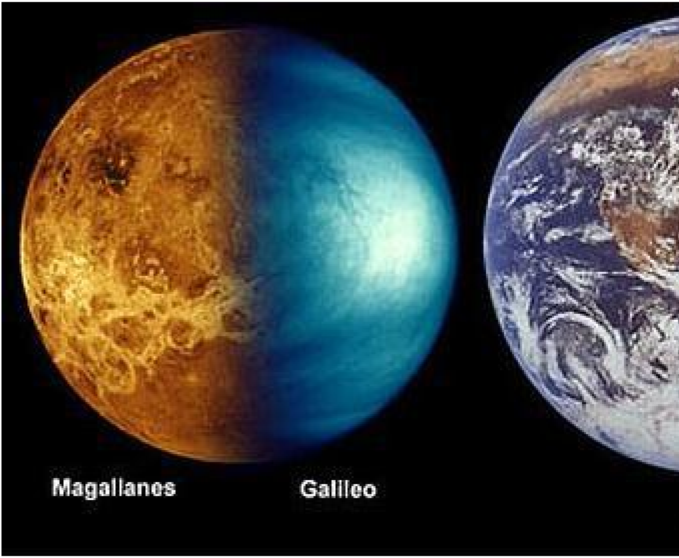
Giant Black Hole Discovered

ஐன்ஸ்டைனுடைய ஈர்ப்பியல் வெறும் இழுப்பு விசை மட்டுமில்லை ! அது பிரபஞ்சத்தைப் பின்னிக் கட்டுமானம் செய்த பிணைப்புச் செங்கல் சுண்ணம் ! பிரபஞ்சத்தில் பூதகரமான பயங்கரமான கருங்குழிகளை ஆக்குவதும் ஈர்ப்பியலே ! பிரபஞ்சமானது விரிக்கப்பட்ட ஒரு மாபெரும் ஈர்ப்பியல் படுக்கையில் கிடக்கும் ஒரு கூண்டு ! பிண்டங்கள் இல்லாத பிரபஞ்சத்தில் ஈர்ப்பியல் சக்தி இருக்க முடியாது ! அதாவது ஈர்ப்பியல் என்பது கால வெளியில் இயங்கும் ஒரு பொதுவான நடப்பாடு ! பிரபஞ்சமானது ஈர்ப்பியல் எரிசக்தியாக இயக்கும் ஓர் யந்திரம் !

ஈர்ப்பியல் ஏறக்குறைய எல்லாவற்றையும் பிரபஞ்சத்தில் ஆட்டிப் படைக்கிறது ! பூமியில் உள்ள யந்திர சாதனங்கள் எல்லாம் அதனால் பாதிக்கப்பட்டு இயங்குகின்றன ! கடிகாரம் முதல் அணை, பாலம், ராக்கெட், விண்கப்பல், துணைக்கோள்

அனைத்தும் ஈர்ப்பியலால்தான் இயங்குகின்றன. ஈர்ப்பியல் நமது உயரம், வடிவம், உணவு செரிப்பு, இரத்த ஓட்டம், மூளைப் பணி, மூச்சிழுப்பு, மூச்சு விடுப்பு அனைத்தையும் கட்டுப்படுத்துகிறது ! பூமத்திய ரேகையில் மணிக்கு 1000 மைல் வேகத்தில் சுற்றும் பூமியான ஓர் ஈர்ப்பியல் பம்பரத்தில் மனிதர் வாழ முடியும் என்று அறிய முடிகிறது !

21. சுக்கிரன் வரட்சிக் கோளாய் எவ்விதம் மாறியது ?



Venus & Earth

விண்மீன் போல்

கண்சிமிட்டும் மின்மினிகள்

விண்வெளியில்

கடன் வாங்குபவை !

கடன் கொடுப்பவை உயிர்மீன்கள் !

வெளுத்த தெல்லாம் வெண்ணையல்ல !

வான வில்லின் ஏழு வர்ணம்

நிஜமில்லை !

நீலக் கடலின் நிறமும்

மோன வெளி வண்ணமும்

காட்சிக் கனவு !

கடன் வாங்கிய களவு !

இடுப்புப் பிள்ளையைக்

கவண் கயிற்றில் சுற்றி இரவில்

வெண்ணிலவை

விளக்கேற்றி வைக்கும் பரிதி

பூமியில் !

நீல வண்ணம் வானிலே

பின்புல மானது எப்படி ?

தொடுவானில்

தொத்தி ஏற முடியாது

ஒளிகாட்டி

முடிசாயும் விடிவெள்ளி

நொடிப் பொழுதில் !

"சனியின் துணைக்கோள் டிடானுக்குப் பலூன், தள வாகனத்துடன் நாம் மீண்டும் விண்ணுளவியை அனுப்பி அதைத் தெளிவாக அறிந்துவரச் செல்ல வேண்டும். டிடான் மேற்தளத்தில் இருப்பது 50% நீர்ப்பனிக் கட்டி. உயிரின வளர்ச்சிக்கு ஏதுவான நீர்வளம், இரசாயன மூலக்கூறுகள் மற்றும் வெப்பம் அளிக்கப் புவிக்கனல் எரிசக்தி (Geothermal Energy) ஆகிய மூன்றும் அங்கே இருக்கலாம் என்று அறியப்படுகின்றன. கடந்த கண்டுபிடிப்புகள் டிடான் துணைக்கோள் பல முறைகளில் குறிப்பாக சூழ்வெளி வாயுப் பொருட்களில் பூமியை ஒத்திருப்பதைக் காட்டுகின்றன."

பிரிட்டிஸ் விண்வெளிப் பேராசிரியர் ஜான் ஸார்நெக்கி (John Zarnecki)

"புறச்சூரியக் கோளின் (Extrasolar Planet) உஷ்ணம், அழுத்தம், வாயுக்கள், வாயுப்புயல் வேகம், முகிலோட்டம் போன்ற தளப்பண்புப் பரிமாணங்களை அளப்பது விஞ்ஞானிகளின் முக்கிய குறிக்கோள். அவற்றின் மூலம் அங்கே உயிரின வளர்ச்சிக்கு வசதிகள் உள்ளனவா என்று ஆராய முடிகிறது."

மார்க் ஸ்வைன் நாசா ஜெட் உந்துசக்தி ஆய்வகம் (Mark Swain, NASA Jet Propulsion Lab, USA)



விண்வெளியில் கண்சிமிட்டும் விடிவெள்ளி

கி.பி. 1610 இல் காலிலியோ முதலில் தான் அமைத்த தொலைநோக்கியில், வெள்ளியின் நகர்ச்சியைப் பின் தொடர்ந்து பல மாதங்களாய் ஆராய்ச்சி செய்து வந்தார். அப்போதுதான் அவர் வெள்ளியின் வளர்பிறை, தேய்பிறை நிகழ்ச்சியை முதன் முதலில் கண்டுபிடித்து, வானியல் சரித்திரத்திலே ஒரு புரட்சியை உண்டாக்கினார். சூரிய மண்டலக் கோள்கள் பூமியை மையமாகக் கொண்டு சுற்றி வருகின்றன என்ற கிரேக்க வானியல் மேதை

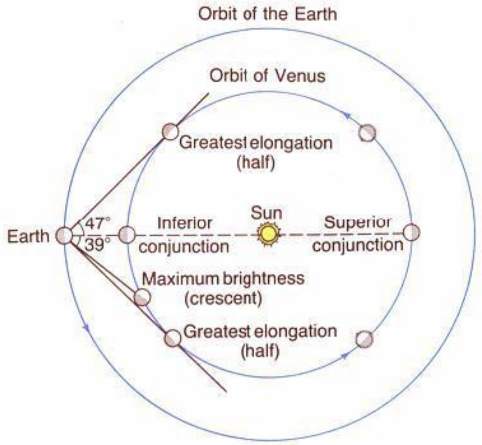
டாலமியின் *(Ptolemy)* கோட்பாடு பிழை என்று நிரூபித்துக் காட்டினார். போலந்தின் வானியல் மேதை காபர்னிகஸ் *(Copernicus)* கூறியபடி, சூரிய மண்டலக் கிரகங்கள் யாவும் சூரியனை மையமாகக் கொண்டு சுற்றி வருகின்றன என்ற பரிதி மைய நியதியே மெய்யானது என்பதற்கு முதல் கண்கூடான உதாரணமாக காலிலியோவின் கண்டுபிடிப்பு அமைந்து விட்டது! இப்புதிய நியதியைப் பறைசாற்றியதற்கு அவர் இத்தாலிய மதாதிபதிகளால் குற்றம் சாட்டப்பட்டு, விசாரணைக் குள்ளாகி சிறை வைக்கப் பட்டார்!

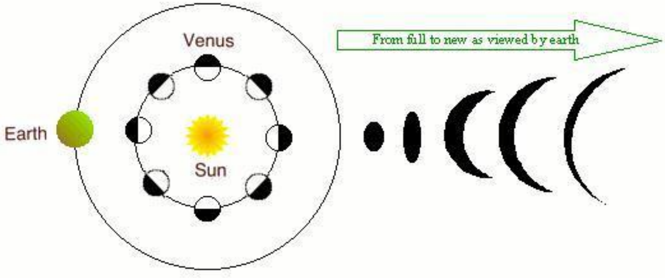
மேலும் தொலைநோக்கியில் காலிலியோ காணும் போது, பிறைவெள்ளி *(Crescent Phase)* பெரியதாகவும், முழுவட்டமற்ற குறைவெள்ளி *(Gibbous Phase)* சிறியதாகவும் இருக்கக் கண்டார். அதற்குக் காரணம் சுக்கிரன் மிக நெருங்கி பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் நகரும் போது, பெரியதாய்ப் பிறை வடிவிலும், தூரத்தில் சூரியனுக்கு அப்பால் நகரும் போது சிறியதாய் முழுமையற்ற வடிவிலும் தெரிகிறது. வெள்ளியைச் சுற்றி அடர்த்தியான மேக மந்தைகள் சூழ்ந்துள்ளதால் பூகோளத்திலிருந்து தீவிரமான

ஆராய்ச்சிகள் எதுவும் பூதத் தொலை நோக்கி *(Giant Telescope)* மூலம் செய்ய முடியாது. வெள்ளியின் கோளத்தைப் பற்றி அறிந்த விபரங்கள் பல, விண்ணுளவிகள் மேக மூட்டத்தை ஊடுருவிச் சென்று, கதிரலைகள் *(Radar)* மூலம் கண்டுபிடித்துப் பூமிக்கு அனுப்பியவை!

பரிதி குடும்பத்தில் நீர்வள அண்டக் கோளகள் படைப்பு

பதினான்கு பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு ஏற்பட்ட பெருவெடிப்பு மின்னலில் இந்தப் பிரபஞ்சம் பேபியாகப் பிறந்தது ! தெறித்த ஒவ்வொரு துளியிலும் ஆதிமூலச் சக்தி பேரளவு அடர்த்தியாகிப் பேருவம் உண்டாக்கத் துவங்கியது ! ஆற்றல் அடர்த்தியில் தவழும் பிரபஞ்சம் நகர ஆரம்பித்துப் பெருக்கமானது ! பெருக்கத்தில் அடிப்படைப் பரமாணுக்கள் திடமாகி முதன்முதல் அணுக்கள் நிலையாகி எளிய ஹைடிரஜன், ஹீலிய அணுக்கருக்கள் தோன்றின ! அவ்விதம் கொந்தளித்த ஒரு மில்லியன் ஆண்டுகளில் ஆதிக்கனல் வெள்ளம் அணுக்கருக்களைப் பின்னிப் பிணைத்து அகிலக் கருமை விண்ணில் தூவிக் காலக் குதிரையை முடுக்கி





Venus waxes and wanes as viewed from the earth, similar to the moon's phases.

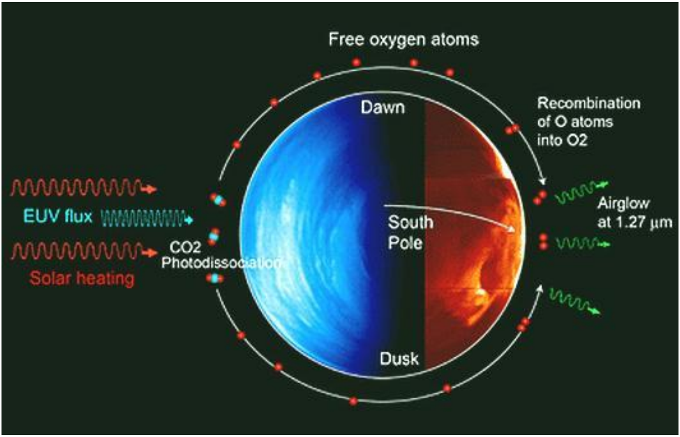
When Venus is full, we can't see it because the sun is in the way. As Venus wanes from the full phase, it also gets bigger because it is approaching us.

விட்டது ! ஒரு பில்லியன் ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு கருமைப் பொருள் பிரபஞ்சத்தை அடுத்த யுக மகாத் தோற்ற மாறுபாட்டுக்குத் *(Macrocosmic Transfiguration)* தயார் செய்தது ! நூறு பில்லியன் காலாக்ஸிகள் பிரபஞ்சத்தில் உருவாகின ! சூன்ய விண்வெளியில் இந்த ஒளிமய மந்தைகள் சுற்றிக் கொண்டு பேரளவு ஹைடிரஜன் ஹீலிய அணுக்கருக்களைத் திரட்டி சுய இயக்கமுடைய ஏற்பாடுகள், அவற்றின் கொத்துக்களை *(Self Organizing Systems & Clusters of Systems)* உண்டாக்கின !

ஒவ்வொரு காலாக்ஸியும் தனித்துவ முறையில் பிரபஞ்சத்துக்கு வடிவைக் கொடுத்தது. ஒவ்வொன்றிலும் அதன் தனிப்பட்ட உள்ளக இயக்கவியல் *(Internal Dynamics)* அடங்கும். அவற்றுக்கு வேண்டிய மூலக்கருப் பொருட்களை அடங்கிக் கிடக்கும் ஆதி விண்மீன்களே பரிமாறின. உடல் பெருத்த ஒளிமய விண்மீன்கள் சுயமாக மாறத் தொடங்கி பூதச் சூபர்நோவாவாக வெடித்தன ! சூப்பர்நோவாக்கள் பால்மய வீதியைப் படைத்துப் புதிய சுயவொளிச் சூரியன்களைப் பெற்றன ! அவ்விதச் சூரியன்களில் ஒன்றே நமது பரிதி ! அந்தப் பரிதி

பிரபஞ்சத்தில் உண்டான புதன், வெள்ளி, பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, யுரேனஸ், நெடிப்டியூன் ஆகிய அண்டக் கோள்களைத் தன் கவர்ச்சித் தளத்தில் பற்றிக் கொண்டு சூரிய குடும்பத்தை உருவாக்கியது ! அவற்றில் ஒவ்வொரு கோளும் ஒவ்வொரு மாதிரி ! பரிதியை நெருங்கிச் சுற்றும் அகக் கோள்களான புதன், வெள்ளி, பூமி, செவ்வாய் நான்கும் ஒருதரம் ! பல விதங்களில் ஒன்றுபோல் தோன்றினாலும் சில முறைகளில் வேறானவை ! அவை யாவும் திணிவு அல்லது திடக் கோள்கள் *(Solid Planets)* ! அவற்றில் பூமி, செவ்வாய், வெள்ளி மூன்றிலும் ஆதிமுதல் நீர்வளம் நிரம்பி பின்னால் ஏற்பட்ட எரிமலைக் கொந்தளிப்பில் செவ்வாய், வெள்ளி இரண்டும் முற்றிலும் வரண்டு போயின. பரிதியை அப்பால் சுற்றும் புறக்கோள்களான வியாழன், சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன் ஆகிய நான்கும் வாயுக் கோள்கள் *(Gas Planets)* ! அந்த நான்கு கோள்களும் ஒரே தரமாகக் கருதப்பட்டாலும் அவற்றில் பல ஒற்றுமைகளும், சில வேற்றுமைகளும் காணப் படுகின்றன !

சனியின் துணைக்கோள் டைடானில் ஆழமான புதைகடல் கண்டுபிடிப்பு

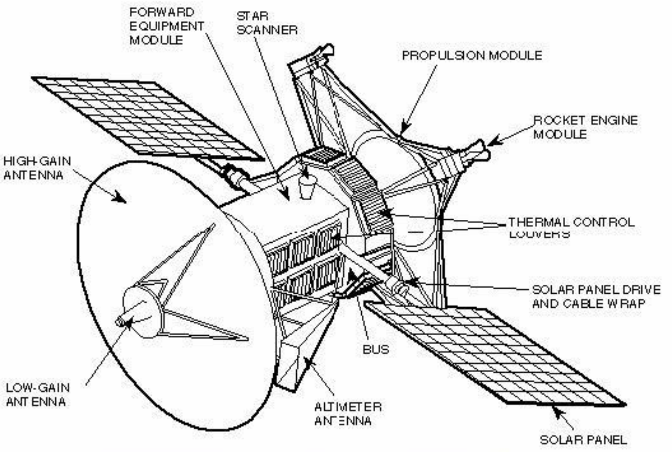


https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/03/40803272ac.jpg

2008 மார்ச் 24 ஆம் தேதி பி.பி.சி விஞ்ஞான எழுத்தாளி ஹெலன் பிரிக்ஸ் ஓர் அரிய தகவலை வெளியிட்டிருந்தார். விண்ணுளவி காஸ்ஸினி-ஹூயூஜென்ஸ் (Space Probe Cassini-Huygens) சனிக்கோளின் மாபெரும் துணைக்கோளான டைடானில் (Saturn's Moon Titan) ஆழமான புதைகடல் (Subsurface Ocean) ஒன்று இருப்பதாகக் கண்டுபிடித்துள்ளது ! விண்ணுளவியின் ரேடார் படங்கள் டிடானில் காணப்படும் தடித்த பனிப்பாறை களுக்கு அடியில் ஓர் ஆழக்கடல் ஒளிந்திருக்கிறது என்று காட்டின. மேலும் அது உறுதிப் படுத்தியது : டைடானில் உயிரினம் வாழ்வதற்கு முக்கிய அடிப்படையான மூன்று வசதிகள் இருப்பதாக அறியப்பட்டன. 1. நீர்வளப் பெருக்கம் 2. ஆர்கானிக் கூலக்கூறுகள் இருப்பு ! 3. புவிக்கனல் எரிசக்தி (Geothermal Energy). அதைப்போல் பூதக்கோள் வியாழனின் மூன்று துணைக் கோள்களில் (கனிமீடு, காலிஸ்டோ & ஈரோப்பா (Ganymede, Callisto & Europa)) ஆழக்கடல்கள் ஒளிந்துள்ளன என்றும் கருதப்படுகிறது.

அடுத்து ஹப்பிள் தொலைநோக்கி 2008 மார்ச் 19 இல் பரிதி மண்டலத்துக்கு அப்பால் 63 ஒளியாண்டு தூரத்தில் உலவும்

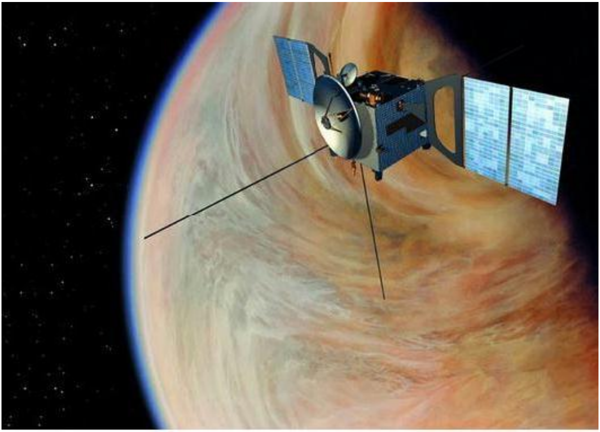
Magellan Venus Orbiter





ஓர் விண்மீனின் அண்டக் கோளில் ஆர்கானிக் மூலக்கூறும் நீர்வளமும் இருப்பதைக் கண்டுபிடித்திருக்கிறது ! இந்த அரிய தகவல் சூரிய மண்டலத்தைத் தாண்டிய ஓர் அண்டக் கோளில் உயிரின வளர்ச்சிக்குச் சமிக்கை செய்யும் முதல் முக்கிய அறிவிப்பாகும் ! அந்த இரசாயன மூலக்கூறு மீதேன் *(Methane)* காணப்படும் "புறச்சூரியக் கோள்" *(Extrasolar Planet # HD189733b)* பூதக்கோள் வியாழன் அளவு பெரியது ! மீதேன் மூலக்கூறு நேரிய வாய்ப்பு முறைகளில் இணைந்து கலவைகளை உண்டாக்கும் "உயிரின மூல இரசாயனமாகக்" *(Prebiotic Chemistry)* கருதப்படுகிறது. மேலும் அது புறவெளி விண்மீனுக்கு வெகு அருகில் சுற்றுவதால் உஷ்ணம் 900 டிகிரி சென்டிகிரேட் ஏறிப் பரிதியின் புதன் வெள்ளிக் கோள்போல் அந்த கோளும் ஒரு வெப்பக் கோளாக அறியப்படுகிறது. "புறச்சூரியக் கோளின் உஷ்ணம், அழுத்தம், வாயுக்கள், வாயுப்புயல் வேகம், முகிலோட்டம் போன்ற தளப்பண்புப் பரிமாணங்களை அளப்பது விஞ்ஞானிகளின் முக்கிய குறிக்கோள். அவற்றின் மூலம் அங்கே உயிரின வளர்ச்சிக்கு வசதிகள் உள்ளனவா என்று ஆராய முடிகிறது,"

என்று நாசா ஜெட் உந்துசக்தி ஆய்வகத்தின் விஞ்ஞானி மார்க் ஸ்வைன் கூறினார்.



Venus Express Space Probe

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/03/40803272ad.jpg

பூமியின் இரட்டை எனப்படும் சுக்கிரனில் பெருவரட்சி நரகம்

"நீரைத் தேடிச் செல்" என்பதே நிலவுக்கு அப்பால்

பயணம் செய்ய நினைத்த இருபதாம் நூற்றாண்டு விண்வெளி விஞ்ஞானிகளின் தாரக மந்திரமாக இருந்து வந்திருக்கிறது. இருபதாம் நூற்றாண்டின் விண்வெளிப் புரட்சிக்கு முன்பு பல்லாண்டுகளாக சுக்கிரன் பூமியின் இரட்டைக் கோளாகக் கருதப் பட்டது. ஏறக்குறைய இரண்டின் உருவம் *(Size)* ஒன்றே. திணிவு நிறை *(Mass)* ஒன்றே. திணிவு அடர்த்தி *(Density)* ஒன்றே. ஆனால் ரஷ்ய, அமெரிக்க, ஈரோப்பிய விண்ணுளவிகள் கடந்த நாற்பது ஆண்டுகளாக அந்தக் கருத்துக்களை மாற்றி விட்டன. சூழ்வெளி வாயுக்கள் ஒன்றாயினும் கொள்ளளவுகள் வேறு, அழுத்தம் வேறு. தள உஷ்ணம் வேறு. பூமியில் நீர்வளம் மிகுந்த அதே சமயத்தில் வெள்ளிக் கோளிலும், செவ்வாய்க் கோளிலும் நீர்வளம் பெருகியிருக்க வேண்டும் என்று எண்ண இடமிருக்கிறது. உஷ்ணம் மிதமான செவ்வாய்க் கோளில் தோன்றிய நீர்த்தள இருப்பையும், உயிரின வளர்ச்சியையும் உறுதிப் படுத்த விண்ணுளவு முயற்சிகள் இன்னும் தொடர்கின்றன. மாறாக வெள்ளிக் கோளின் உஷ்ணம் மிதமிஞ்சி அமைந்திருப்பதால் விண்ணுளவு முயற்சிகள் அந்த எண்ணிக்கையில் திட்டமிடப்

படவில்லை !

வெள்ளிக் கோள் ஒரு வெப்பக்கனல் (சராசரி உஷ்ணம் : 450 C / -30 C) கோளம் ! கடும் வெப்பமே பெருவரட்சி உண்டாக்கியது. இதற்கும் மிஞ்சி வரண்டு போன கோளம் வேறு எதுவும் சூரிய குடும்பத்தில் இருப்பதாகத் தெரியவில்லை ! இரண்டு மைல் ஆழக்கடல் கொண்ட பூமிக்குச் சுக்கிரன் சகோதரக் கோளுமில்லை ! அதன் இரட்டைப் பிறவியு மில்லை ! வெள்ளிக் கோளின் விட்டம் பூமியின் விட்டத்துக்கு 95% ! வெள்ளியின் நிறை பூமியைப் போல் 81% ! சுக்கிரனில் சூழ்வெளி வாயு அழுத்தம் புவியைப் போல் 93 மடங்கு மிகையானது. அதன் அசுர வாயு மண்டலம் மூவடுக்கு நிலையில் 30 மைல் முதல் 55 மைல் வரை வியாபித்துள்ளது. பூமியில் 5 மைல் உயரத்துக்கு மேல் வாயுவின் அழுத்தம் மிக மிகக் குறைவு. சுக்கிரனின் உட்கரு மண்டலம் பூமியைப் போல் அமைப்பும் தீவிரக் கொந்தளிப்பும் கொண்டது ! சூரியனின் அகக் கோளான பூமியில் பிரபஞ்சம் தவழும் பருவத்தில் ஆழ்கடல் வெள்ளம் பெருகியது போன்றும், உயிரினம் வளர்ந்தது போன்றும் வெள்ளிக் கோளிலும் தோன்றி

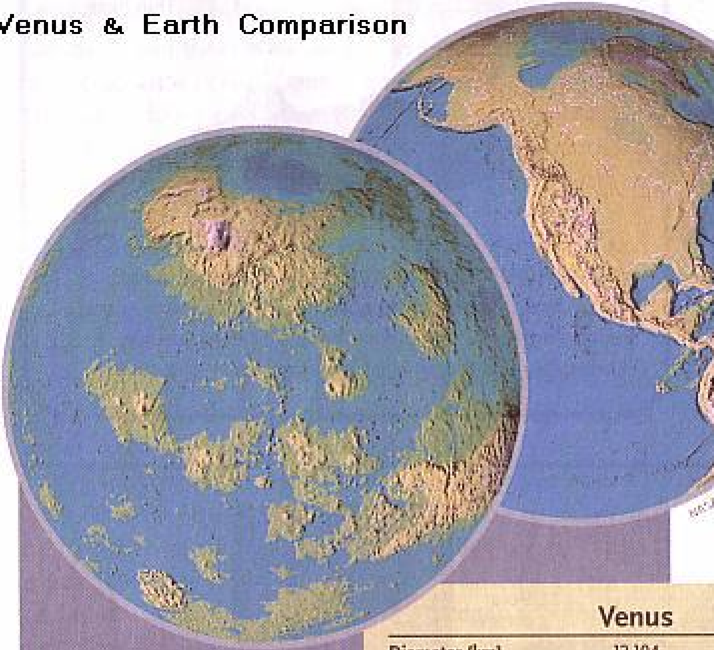


Earth	
149.6	Distance from Sun (10
365 days	Orbital period
6,371	Mean radius (km
5.98	Mass (10^{24} kg)
5,515	Mean density (kg m
2.2	Rock–metal mass r

யிருக்கலாம் அல்லவா ?

ஆரம்பகால யுகங்களில் இரண்டு கோள்களிலும் அவ்விதம் பேரளவு நீர்மயமும், கார்பன் டையாக்ஸைடும் *(C02 – 65% Nitrogen – 3%)* ஒரே சமயத்தில் உண்டாகி இருக்கலாம். ஆனால் பூமியில் இப்போது கார்பன் டையாஸைடு பெரும்பாலும் அடக்கமாகிக் கடலுக்குள்ளும், பனிப்பாறைக் குள்ளும், பதுங்கிக் கிடக்கிறது. சிறிதளவு *C02* சூழ்வெளி மண்டலத்தில் பரவி கிரீன்ஹவுஸ் விளைவை உண்டாக்கி வருகிறது. அதனால் பூமியில் மித உஷ்ணம் நிலையாகி மனிதர் உயிர்வாழ முடிகிறது. முரணாக வெள்ளிக் கோளில் பூமியைப் போல் *250,000* மடங்கு *C02* சுதந்திரமாகப் பேரளவு சேர்ந்து சூழ்வெளியில் தடித்த வாயுக் குடையாக நீடித்து வருகிறது ! அதனால் கிரீன்ஹவுஸ் விளைவு பன்மடங்கு மிகையாகிச் சூரியனின் வெப்பம் மென்மேலும் சேமிப்பாகி வெள்ளிக் கோள் மாபெரும் "வெப்பக் கோளாக" மாறிவிட்டது ! மேலும் பூமியில் காணப்படும் பேரளவு நைடிரஜன் வாயுவும், ஆக்ஸிஜென் வாயுவும் சுக்கிரனில் இல்லை. ஒரு யுகத்தில் ஏற்பட்ட கொந்தளிப்பில் அநேக எரிமலைகள் கிளம்பி வெப்பக்

Venus & Earth Comparison



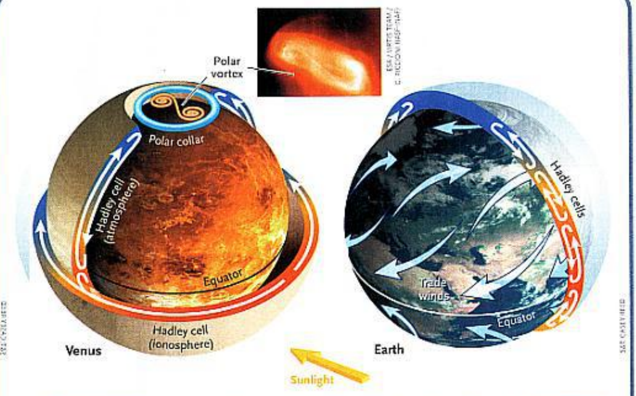
Distant Relatives

For all their basic similarities, Venus differs from Earth in important ways. The landscape of Venus (upper left) is dominated by vast plains and lowlands, with few landmasses comparable to

	Venus
Diameter (km)	12,104
Mass (metric tons)	4.86×10^{21}
Density (g/cm^3)	5.20
Sidereal rotation	243.02 days
Obliquity (polar tilt)	177.3°
Surface pressure (bars)	93
Surface temperature	864°F
Atmospheric makeup	96.5% CO_2

குழம்புடன் உட்தளப் பாறைகளும் கற்களும் வீசி எறியப்பட்டு பேரளவு ஸல்ஃபர் டையாக்ஸடு வாயு பெருகிப் போனது. அந்த வாயு மேற்தள நீர்மையுடன் கலத்து அங்கிங்கெனாதபடி வெள்ளித் தளமெங்கும் கந்தகாமிலத்தை நிரப்பி நரகலோகமாக்கி விட்டது !

சுக்கிரன் தன்னைத் தானே மிக மெதுவாகச் (வெள்ளி நாள் 243 பூமி நாட்கள்) சுற்றியும், சற்று வேகமாகச் (வெள்ளி ஆண்டு 224 பூமி நாட்கள்) சூரியனைச் சுற்றியும் வருகிறது. வெள்ளியின் சுயச்சுற்று மிக மெதுவாகச் செல்வதால் சூரிய வெப்பம் சூடேற்றி கிரீன்ஹவுஸ் விளைவில் சுக்கிரனில் பேரளவு வெப்பம் சேமிப்பாகிறது ! மேலும் சுக்கிரனில் நீர்மயம் வெறுமையான தற்குக் காந்த மண்டலம் இல்லாமல் போனதும் ஒரு காரணம் ! பூமி தன்னைத் தானே 24 மணி நேரத்தில் ஒருதரம் சுற்றுவதால் அதன் காந்த யந்திரம் தீவிரமாக இயங்குகிறது ! முரணாக சுக்கிரன் தன்னைத் தானே ஒருமுறை சுற்றுவதற்கு 243 பூமி நாட்கள் பிடிக்கின்றன. அதாவது அதன் காந்த யந்திர சக்தி ஏறக்குறைய இல்லை என்றே சொல்லாம் ! அதாவது காந்த யந்திர சக்தி இல்லாமையால் அதன் அயனிக் கோளம் (Ionosphere) மிகப் பலவீனமாக உள்ளது ! அதற்கும் உயர்ந்த



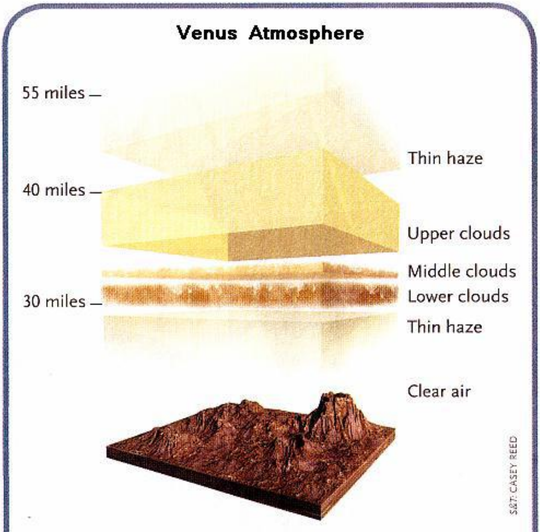
GLOBAL FLOW Two planet-scale "conveyor belts" (called *Hadley cells*) operate within Venus's atmosphere. At the highest levels, sunlight breaks down molecules of carbon dioxide, and the liberated atoms migrate to the night side. There oxygen atoms recombine into molecules and emit a distinctive glow at infrared wavelengths. Lower down, near the cloud decks, warm air rises over the equator and moves toward the poles. It cools, sinks, and returns to the equator to be heated again. *Inset:* This double-lobed vortex, discovered high over the planet's south pole and seen here at infrared wavelengths, has a peak temperature near –10°F (–25°C) and is surrounded by a collar of cooler gas (dark areas).

April 2008 SKY & TELESCOPE

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/03/40803272af.jpg

மேற்தளக் கோளம் பரிதிப் புயலால் தாக்கப் படுகிறது !

சூரியனை நெருங்கிச் சுற்றும் சுக்கிரனில் 2 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு ஆதிகாலத் தவழும் பருவத்தில் ஆழமில்லாத சிறிய வெப்பக் கடல்கள் உண்டாகி அவை விரைவில் ஆவியாகிப் போயிருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது ! பல யுகங்களில் நீர்வளம் சூடாகி நீர் மூலக்கூறுகள் மேற்தள வெளியில் ஏறி சூரியநின் புறவூதா ஒளியால் அயான்களாகப் பிரிவாகிப் சூரியப் புயலால் தூக்கிச் செல்லப் பட்டிருக்கலாம் ! சுக்கிரன் அவ்விதம் காலம் செல்லச் செல்ல நீர்வளம் அனைத்தையும் இழந்திருக்கலாம் ! அந்தப் பேரிழப்பு இப்போதும் தொடர்ந்து வால்மீன் விழுந்தாலும் சரி அல்லது எரிமலை வெடித்தாலும் சரி வெள்ளியில் தீவிர நரக வரட்சி நிலையாகி நிரந்தரமாகி விட்டது !

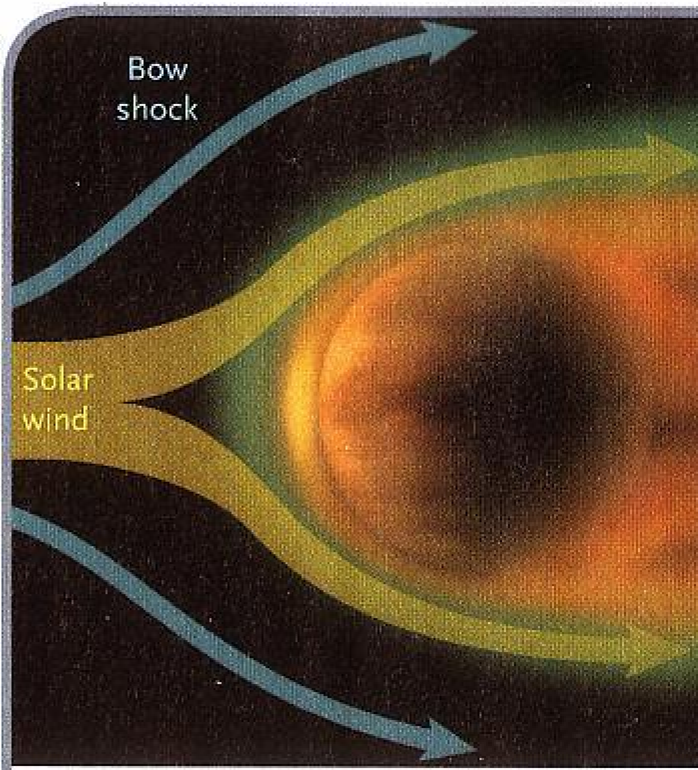


SULFUROUS SANDWICH A trio of opaque cloud decks float 30 to 40 miles above Venus, with thin hazes extending above and below them. The near-surface atmosphere, though hellishly hot and dense, is clear.

வெள்ளியை நோக்கி ரஷ்யாவின் வெனரா விண்வெளிக் கப்பல்கள்

1967 ஆம் ஆண்டு ரஷ்யா அனுப்பிய வெனரா-*4* ‘வெள்ளி ஆய்வுச்சிமிழ்’ *(Venus Probe)* வெற்றிகரமாக சுக்கிர தளத்தில் வந்திறங்கியது. சுக்கிர மண்டலத்தின் அழுத்தமும், வெக்கையும் *(Atmospheric pressure, temperature)* மிகுந்து இருந்த போதிலும், ஆய்வுச்சிமிழ் அவற்றில் சிதைந்து போகாமல் பிழைத்து, விஞ்ஞான விபரங்களைப் பூமிக்கு அனுப்பியது, மாபெரும் ரஷ்ய சாதனையே. மே மாதம் *1969* இல் ரஷ்யா விண்வெளிக் கப்பல்கள் ‘வெனராவைத்’ *(Venera-5,6)* தொடர்ந்து ஏவி, வெள்ளி மண்டலத்தை நெருங்கிப் பறந்து, அவற்றின் தள ஆய்வுச்சிமிழ்கள் *(Lander Probes)* தரையில் இறங்கின. வெனரா-*7 (1970)* சுக்கிர தளத்தில் முக்கியமாக யுரேனியம், தோரியம் போன்ற நீள்-ஆயுள் ஏகமூலங்கள் *(Long-lived Isotopes)* தோன்றி இருப்பதைக் கண்டுபிடித்தன. *1972* ஜூலை *22* ஆம் தேதி ரஷ்யா அனுப்பிய வெனரா-*8* இன் தள ஆய்வுச்சிமிழ் வெள்ளியின் தரையில் இறங்கினாலும், கடும் வெப்ப, வாயு அழுத்தத்தில் பழுதாகிப் படம் அனுப்ப முடியாமல் போனது! ஆனால் மற்ற தகவல்களை எப்படியோ அனுப்பி விட்டது.

வெனரா-*9,-10 (1975)* முதன் முதல் வெள்ளிக் கோள் தளப்



ESA / CHRISTOPHE CARREAU

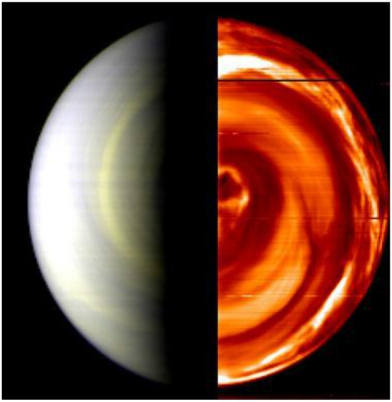
SOLAR STRIPPING Because Venus lacks a
field, the outrushing solar wind can interact w

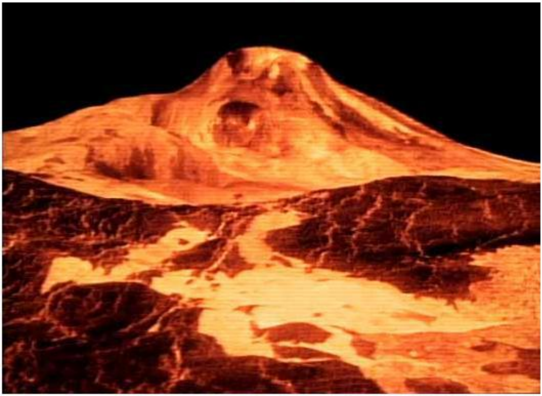
படங்களை நெருங்கி எடுத்து பூமிக்கு அனுப்பின. அவற்றில் சில பகுதிகளில் கூரிய பெரும் பாறைகளும், மற்ற பகுதிகளில் பொடித் தூசியும் தென்பட்டன. ரஷ்யா ஏவிய வெனரா-11,-12 (1978) சுக்கிரனின் கீழ்த்தள சூழகத்தில் *(Lower Atmosphere)* இருந்த ரசாயனக் கூட்டுறுப்புக்களின் *(Chemical Components)* பரிமாணங்களைக் *(Measurements)* கணித்தன. வெனரா-13,-14 (1981) சுக்கிரனில் அலுமினியம், மெக்னீஷியம், இரும்பு, பொட்டாசியம், கால்சியம், மாங்கனிஸ், டிடேனியம், சிலிகான் உலோகங்கள் இருப்பதைக் காமாக்கதிர் நிறப்பட்டை மானிகள் *(Gamma Ray Spectrometers)* எடுத்துக் காட்டின. வெனரா-15,-16 (1983) விண்வெளிக் கப்பல்கள் வெள்ளியை ஒட்டிச் சென்று, தள ஆய்வுச் சிமிழ்களை வெற்றிகரமாக இறக்கி விஞ்ஞான விளக்கங்களை பூமிக்கு அனுப்பின.

வெள்ளியை நோக்கி அமெரிக்காவின் விண்வெளிக் கப்பல்கள்

1960 மார்ச் 11 இல் முதன் முதல் அமெரிக்கா அனுப்பிய 95 பவுண்டு எடையுள்ள பயனீயர்-5 ஆய்வுச்சிமிழ் தவறு எதுவும் நிகழாது, சுக்கிரனை நெருங்கிப் பறந்து அண்டவெளியின் அகிலக்

கதிர், காந்தத் தளவியல் திரட்சிகளைக் *(Cosmic Ray, Magnetic-field Intensities)* கணித்துப் பூமிக்கு அனுப்பியது. *1962* இல் முதல் அமெரிக்க ஏவிய விண்வெளிக் கப்பல் மாரினர்*-2,* அடுத்து ஏவிய மாரினர்*-5 (1967)* சுக்கிரனை ஒட்டிப் பயணம் செய்தன. பயனீயர்*-6 (1965)* சூரிய சுற்றுவீதியில் *(Solar Orbit)* ஏவப் பட்டுப் பூமிக்கும், சுக்கிரனுக்கும் இடைப்பட்ட விண்வெளிச் சூழ்நிலையை அறிய அனுப்பப் பட்டது. அமெரிக்கா பெருத்த செலவில் மாரினர் *(Mariner-10),* பயனீயர் *(Pioneer-6,-12,-13),* மாகெல்லன் *(Magellan)* ஆகிய நான்கு விண்வெளிக் கப்பல்களை *1973-1989* ஆண்டுகளில் வெள்ளிக் கிரகத்திற்கு அனுப்பியது.





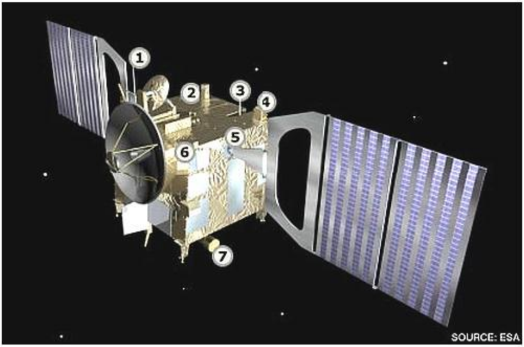
1974 பிப்ரவரி 5 ஆம் தேதி அமெரிக்கா முதன் முதல் புதன் கோளைக் குறிவைத்து ஏவிய மாரினர்-10 பூமியிலிருந்து 94 நாட்கள் பயணம் செய்து, சுக்கிரனுக்கு 3600 மைல் அருகில் பறந்து 3000 படங்களை எடுத்து அனுப்பியது. பயனீயர் வீனஸ்-1, -2 (1978) (Pioneer Venus-1,-2) இரண்டும் தனித்தனியாக வீதிச்சிமிழ் (Orbiter) ஒன்றையும், சூழ்மண்டல ஆய்வுச்சிமிழ்கள் (Atmospheric Probes) ஐந்தையும் ஏந்திக் கொண்டுச் சுக்கிர தளவரைவுப் (Mapping Venus) பணிக்கும், மேக மூட்டத்தின் ஆராய்ச்சிக்கும் அனுப்பப் பட்டன. 250 மைல் உயரத்திலிருந்தே அடர்த்தியான மேகப் போர்வை சுக்கிரனைச் சூழ்ந்துள்ளதால், வீதிச்சிமிழ் (Orbiter) காமிரா தளத்தைப் படமெடுக்க முடியாது. ஒளிபுக முடியாத மேக மண்டலத்தை ஊடுருவித், தள ஆய்வு செய்து படமெடுக்க ரேடார் கதிரலைகள் (Radar) பயன்பட்டன. 1989 மே மாதம் 4 ஆம் தேதி, முதன் முதலாக அமெரிக்கா புதிய முறையில் விண்வெளி மீள்கப்பல் (Space Shuttle) மீதிருந்து, அதிகச் செலவில் மாகெல்லன் (Magellan) ஆய்வுச்சிமிழை ஏவியது. அது 15 மாதங்கள் அண்ட வெளியில் பயணம் செய்து, சுக்கிரனை 1990 ஆகஸ்டு 10 ஆம் தேதி அண்டி பல படங்களைப்

பூமிக்கு அனுப்பியது.

சுக்கிரனைப் பற்றி அறிந்த தளவியல் விளக்கங்கள்

பூமிக்கு நெருங்கி குன்றிய தூரம் 25 மில்லியன் மைல் இடையே உள்ளது, சுக்கிரன். அளவற்ற ஒளிவீச்சை உண்டாக்குவது, அடுக்கடுக்காய் அடர்த்தியான அதன் வெண்ணிற மேக மண்டலத்தின் மீது பட்டுத் தெறிக்கும் சூரிய ஒளியே. பூமியிலிருந்து பார்ப்பவர்களுக்குச் சுக்கிரன் சிலசமயம், 'விடிவெள்ளியாகக்' (Phosphorus) காலையில் மூன்று மணி நேரமும், அந்தி வெள்ளி அல்லது 'முடிவெள்ளியாக' (Hesperus) மூன்று மணி நேரம் மாலையிலும் தென்படுகிறது. அதாவது, சூரியனுக்குக் கிழக்கில் 48 டிகிரி கோணத்தை மிஞ்சியும், மேற்கில் 48 டிகிரி கோணத்தை மிஞ்சியும், வெள்ளி பூலோக மாந்தருக்குத் தெரிவதில்லை!

பூமியின் சந்திரன் 27 நாட்களில் வடிவம் மாறி வருவது போல், சுக்கிரனுக்கும் வளர்பிறை, தேய்பிறை மாறி மாறி, 'மீளும் காலம்' (Synodic Period) 17 மாதங்களுக்கு ஒருமுறை வருகிறது. பூமியிலிருந்து தொலை நோக்கியில் பார்க்கும் போது, பிறைவெள்ளி (Crescent



1. MAG: Magnetometer – measures magnetic, field strength and direction
2. Virtis: (Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer)imaging spectrometer that operates in the near ultraviolet, visible and infrared parts of the electromagnetic spectrum
3. Planetary Fourier Spectrometer – measures atmospheric temperature and concentration of known and unknown minor atmospheric constituents
4. Spicav/Soir (Spectroscopy for Investigation of Characteristics of the Atmosphere of Venus) Imaging spectrometer which detects ultraviolet and infrared radiation. Soir (Solar Occultation at Infrared) will observe the Sun through Venus's atmosphere at infrared wavelengths
5 . VMC wide angle camera which captures ultraviolet, visible and near infrared images
6. VeRa (Venus Radio science) Radio-sounding experiment which will examine the ionosphere, atmosphere and surface of Venus by means of radio waves transmitted from the spacecraft
7. Aspera (Analyser of Space Plasmas and Energetic Atoms) will study energetic neutral atoms (ENAs), ions and electrons in Venus' atmosphere

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/03/40803272aj.jpg

Phase) பெரியதாகவும், முழுமை குன்றிய குறைவெள்ளி *(Gibbous Phase)* சிறியதாகவும் தெரிகிறது. சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் இடையே சுக்கிரன் நகரும் போது பிறை வடிவில் பெரிதாகவும், சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் அப்பால் சுக்கிரன் நகரும் போது சிறிதாய் முழு வட்டமற்ற குறைவெள்ளியாகத் தென்படுகிறது. பூமி, சூரியன் நேர் கோட்டில், சுற்றி வரும் சுக்கிரன் இரண்டுக்கும் இடையே 'குறுக்கீடு' *(Venus Transit)* செய்வது ஓர் அரிய சம்பவம். இரட்டை எட்டு ஆண்டுகளில் அடுத்தடுத்து நிகழும் அந்த அரிய முக்கோள்களின் (பூமி, சுக்கிரன், சூரியன்) சந்திப்பு, மீண்டும் நிகழ ஒரு நூற்றாண்டுக்கும் மேல் ஆகலாம். அப்போது சுக்கிரன் ஒரு கரும் புள்ளியாய்க் காணப்பட, சுற்றிலும் சூரிய ஒளி பின்புறத்தில் சிதறி வட்டமாய்த் தெரிகிறது. சென்ற வெள்ளிக் குறுக்கீடு 1882 ஆம் ஆண்டில் நிகழ்ந்தது. அடுத்து வரப் போகும் சுக்கிரக் குறுக்கீடு 2004 ஜூன் 8 ஆம் தேதி என்று எதிர்பார்க்கப் படுகிறது!



சுக்கிரனின் தள அழுத்தம் 100 பூவழுத்தம் (Earth atmosphere) என்றும், தள உஷ்ணம் 462 டிகிரி C என்றும் வெனரா-6 இன் தளச்சிமிழ் முதலில் பூமிக்கு அனுப்பியது. (1 பூவழுத்தம் 14.7 psi. வெள்ளியின் தள அழுத்தம் 100×14.7 சுமார் 1500 psi). வாயு மண்டலத்தைச் சோதித்ததில் கரியின் ஆக்ஸைடு (Carbon dioxide) 97%, நைட்ரஜன் 2%, மற்ற முடவாயுக்கள் (Inert Gases) 1%, பிராண வாயு 0.4%, ஆவிநீர் (Water Vapour) 0.4%. சுக்கிர மண்டலத்தில்

நிலப்பகுதியைத் தவிர வேறு நீர்ப்பகுதி எதுவும் கிடையாது. உயிரினங்கள் வாழும் பூமியில் முக்கியமாக இருப்பவை, நைட்ரஜன் 78%, பிராண வாயு 21% ஆவிநீர் 2%. நீர்க்கடல் மூன்றில் இரண்டு பகுதி; நிலப்பாகம் மூன்றில் ஒரு பகுதி. ஆகவே சுக்கிர மண்டலத்தில் உயிரினம் எதுவும் உண்டாகவோ அல்லது வளரவோ எந்த வசதியும் இல்லை! சுக்கிரன் சூரியனை ஒரு முறைச் சுற்றி வரும் காலம் 225 நாட்கள். பூமி சூரியனச் சுற்றி வரும் காலம் 365 நாட்கள். தன்னைத் தானே பூமி 24 மணி நேரத்தில் சுற்றிக் கொள்வதைப் போல் வேகமாய்ச் சுற்றாது, மெதுவாகச் சுக்கிரன் தன்னைச் சுற்றிக் கொள்ள 243 நாட்கள் ஆகின்றன. சுக்கிரனின் சுய சுழற்சியும் (Spin), அதன் சுழல்வீதிக் காலமும் (Orbital Periods) பூமியின் சுழல்வீதியுடன் சீரிணைப்பில் இயங்கி (Synchronized) பூமிக்கு அருகில் நகரும் போது சுக்கிரன் எப்போதும் ஒரே முகத்தைக் காட்டி வருகிறது.

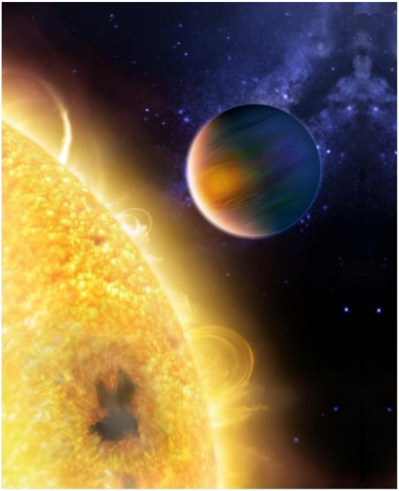
சுக்கிரனை நோக்கி ஈரோப்பிய விண்ணிளவி *(Venus Express)*

2005 நவம்பர் 9 இல் ஈரோப்பிய விண்வெளி ஆணையகம் (Eu-

ropean Spce Agency (ESA)) ரஷ்யன் சோயஸ் ராக்கெட்டில் அனுப்பிய வீனஸ் எக்ஸபிரஸ் *(Venus Express) 153* நாட்கள் பயணம் செய்து *2006* ஏப்ரல் *9* இல் சுக்கிரனை அருகி அதைச் சுற்றி ஆய்வு செய்யத் தொடங்கியது ! விண்ணுளவி வெள்ளியைச் சுற்றிய நீள்வட்ட வீதி குறு ஆரம் : *250* கி.மீ. நெடு ஆரம் : *66,000* கி.மீ.

வீனஸ் எக்ஸ்பிரஸ்ஸின் குறிக்கோள் :

1. வெள்ளியின் சூழ்வெளியின் வாயுக்கள், வாயு அழுத்தம், காற்றடிப்பு அறிதல்.
2. காற்று எப்படிச் சுற்றுகிறது ?
3. உயரத்துக்கு ஏற்ப காற்றில் உள்ள உப வாயுக்களின் அளவுகள் எப்படி மாறுகின்றன ?
4. சூழ்வெளி வாயுக்களின் அழுத்தம் தளத்தை எப்படிப் பாதிக்கிறது ?
5. மேற்தள வாயுக்கள் எவ்விதம் சூரியப் புயலால் பிரிவாகின்றன?



Date: 19 Mar 2008
Satellite: Hubble Space Telescope
Depicts: Artist's impression of exoplanet HD189733b
Copyright: ESA, NASA and G. Tinetti (University College London, UK & ESA)

Artist's impression of the extrasolar planet HD 189733b, now known to have methane and water in its atmosphere. Astronomers used the Hubble Space Telescope to detect methane – the first organic molecule found on an extrasolar planet. Hubble also confirmed the presence of water vapour in the Jupiter-size planet's atmosphere, a discovery made in 2007 with the help of the Spitzer Space Telescope. Hubble's discovery comes from a spectroscopic study of light from the parent star that had passed through the planet's atmosphere.

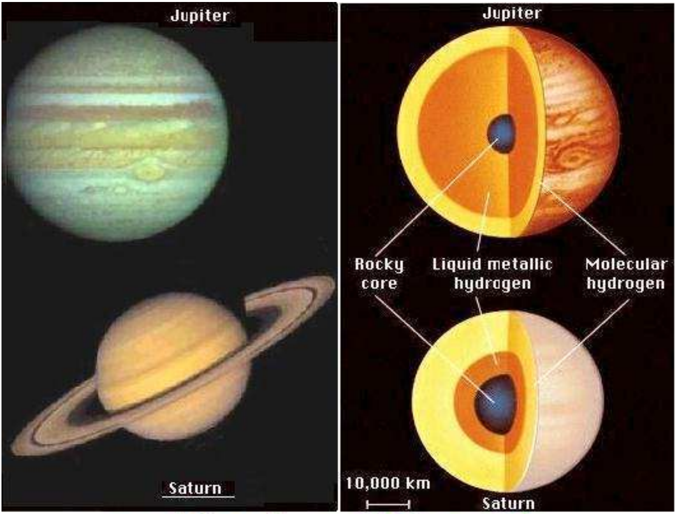
Last Update: 20 Mar 2008

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/03/40803272al.jpg

2009 மே மாதம் வரை விண்ணுளவி பணிபுரியும் என்று திட்டமிடப் பட்டிருக்கிறது.

22. வியாழன் ஏன் பரிதிபோல் விண்மீனாக வில்லை ?

பூதக்கோள் வியாழன் பரிதியின்
புறக்கோள் !
விண்மீனாய் ஒளிவீசலாம்
எரிவாயு
எழுபத்தி யைந்து மடங்கு
செழித்திருந்தால் !
அணுப்பிணைவு சக்தி
அடிவயிற்றில் பிடித்திருக்கும் !
சனிக்கோள் பிடுங்கிக் கொண்டதால்
இனிப்பயன் இல்லை !
மூச்சு நின்று
முடத்துவக் கோளாகும் !
பூதக்கோள் விண்மீனாகி விட்டால்



பூதக்கோள், சனிக்கோளின் உள்ளமைப்பு

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804031a.jpg

பூமிக்கு இருமீன்கள்
பொன்னொளி வீசமா ?
பூமி எதைச் சுற்றிவரும் ?
சனிக்கோளின் காந்த மண்டலத்தில்
அசுரச் சுழல்வீச்சில் சுற்றும்
ஆயிரம் ஆயிரம்
வண்ண வளையங்கள் போல்
பூதக்கோள் இடுப்பில் ஏன்
வட்டமிட வில்லை ?

நாமறிந்தவை எல்லைக்கு உட்பட்டவை! நாமறியாதவை கணக்கில் எண்ணற்றவை! புரிந்து கொள்ள முடியாத கரையற்ற ஒரு கடல் நடுவே, சிறு தீவு ஒன்றில் அறிவு படைத்த நாம் அடைபட்டுள்ளோம் ! நமக்குத் தொழில் ஒவ்வொரு பிறவியிலும் நாம் மேலும் சிறிது புதுத் தளத்தைக் கைப்பற்றுவதுதான் !

தாமஸ் ஹக்ஸ்லி (Thomas Huxley) (1825-1895)



கொந்தளிக்கும் செந்திலகம்

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804031aa.jpg

காலிலியோ தொலைநோக்கியில் கண்டுபிடித்தவை !

1610 ஆண்டுகளில் முதல் பௌதிக விஞ்ஞானியாகக் கருதப்படும் இத்தாலி தேசத்தின் காலிலியோ (1564-1642) தன் தொலைநோக்கியில் ஆராய்ந்த அண்டக்கோள்கள் நிலவு, வெள்ளி, வியாழன் & சனிக்கோள் ஆகியவை. அவர் பூதக்கோள் வியாழனை ஆராய்ந்த போது அதன் முக்கிய நான்கு துணைக்கோள்களை முதன்முதல் கண்டுபிடித்தார். சூரிய மண்டலத்தில் எல்லாக் கோள்களைக் காட்டிலும் உருவத்தில் பெரியது வியாழன் என்று எந்த வித விண்ணுளவியும் இல்லாமலே வானியல் ஞானிகள் கண்டறிந்தார்கள் ! பூதக்கோளின் மத்திய ரேகைப் பகுதி விட்டம் : 88846 மைல் (142984 கி.மீ.) அனைத்துக் கோள்களின் மொத்த பளுவைப்போல் இரண்டரை மடங்கு பெரியது வியாழன் ! பரிதிக்குப் பிறகு சூரிய மண்டலத்தில் மிக முக்கியக் கோள்களில் வியாழனே முதலிடம் பெறுகிறது ! அதன் பூத வடிவத்தில் 1321 பூமிகளைத் திணிக்கலாம் !

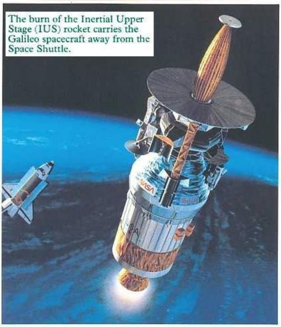
பரிதியின் புறக்கோள்களில் முதலான வியாழன் ஒரு பூத

வாயுக்கோள் ! அதன் அசுரப் புயல் சூழ்வெளியில் உள்ள பிரதான வாயுக்கள் 90% ஹைடிரஜன் 10% ஹீலியம் ! அது அகக் கோள்களான புதன், சுக்கிரன், பூமி, நிலவு, செவ்வாய் போல் திடக்கோள் (Solid Planet) இல்லை ! அதன் உட்கருவில் திரவ ஹைடிரஜன் உலோக வடிவில் திணிவாகிச் சுற்றிலும் ஹைடிரஜன் திரவக் கோளமாகச் சூழ்ந்துள்ளது ! அந்த திரவக் கோளத்தைச் சுற்றிலும் ஹைடிரஜன் வாயு அடர்த்தியாகப் போர்த்தி யுள்ளது !

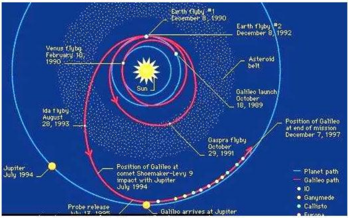
வியாழன் ஏன் பரிதிபோல் சுயவொளி விண்மீனாக வில்லை ?

4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் சூரிய மண்டலம் உருவாகிக் கொண்டிருந்த போது அனைத்து கோள்களையும் விடப் பெரிய பூதக்கோள் ஏராளமான கொள்ளளவு ஹைடிரஜன் எரிவாயுவைக் கொண்டிருந்தது ! அந்த வாயுப் பந்து பிள்ளைப் பிராயச் சூரியன் போல வாயுக் கோளத்தைச் சுருக்கி சூடாகிக் கொண்டிருந்தது ! ஆனால் சூரியனைப் போல் பேரளவு வாயுப் பளுவில்லாத வியாழன் தன் உட்கரு உஷ்ணத்தை மிகையாக்கி அணுப்பிணைவு இயக்கத்தை எழுப்ப முடியாது தத்தளித்துக் கொண்டிருந்தது ! பூதக்





The burn of the Inertial Upper Stage (IUS) rocket carries the Galileo spacecraft away from the Space Shuttle.



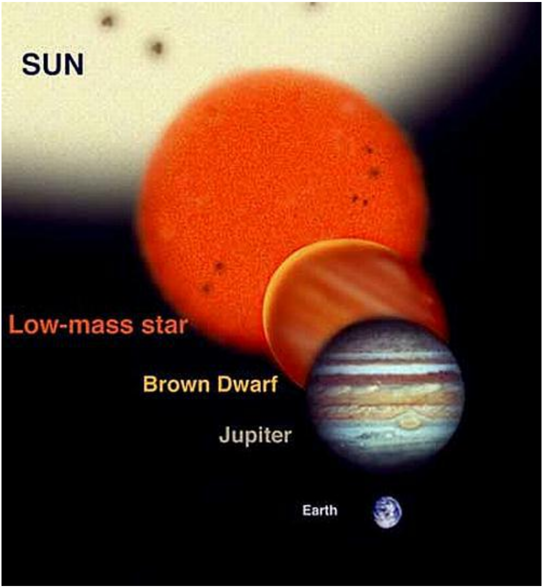
https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804031ab.jpg

கோளின் உட்கருவில் பல மில்லியன் டிகிரி செல்ஸியஸ் உஷ்ணம் தூண்டப்படாமல் சில பத்தாயிரம் டிகிரி உஷ்ணமே உண்டாக்க முடிந்தது ! ஆகவே வியாழன் உட்கருவில் ஓரளவு வெப்பச் சக்தி கொண்ட செந்நிறமாகி ஓர் சிவப்புக் குள்ளி விண்மீன் *(A Red Dwarf Star)* போலானது ! அந்த வெப்பம் வியாழனின் உட்புறத் துணைக்கோள்களைச் சூடாக்கி தேய்ந்து போக வியாழன் உட்கரு குளிர்ந்து போனது !

1969 ஆம் ஆண்டில் அமெரிக்க பௌதிக விஞ்ஞானி டாக்டர் பிராங்க் லோ *(Dr. Frank Low (1933- XXXX))* பூதக்கோள் வியாழன் தனித்துவ முறையில் "உட்புறச் சக்தியை" உற்பத்தி செய்து *(Generating Internal Energy)* வருவதாகக் கண்டு பிடித்தார் ! பெற்றுக் கொள்ளும் சூரிய சக்தியை விட இருமடங்கு கதிர்ச்சக்தியை வியாழன் வெளியேற்றுவதாக அறிந்தார் ! அச்சக்தி வியாழன் பூர்வீகத்தில் உண்டாகும் போது சேமித்த கனல்சக்தியாக இருக்கலாம்; அல்லது வியாழக் கோள் சிறுகச் சிறுகக் குறுகிக் கொண்டு குள்ளமாகலாம் ! அதே சமயத்தில் அதைவிடச் சிறியதான சனிக்கோள் பரிதி அளிக்கும் சக்தியை விட மூன்று

மடங்கு கதிர்ச்சக்தியை விண்வெளியில் வெளியேற்றுகிறது ! அதாவது சனிக்கோளின் உட்கருவை நோக்கி மேல் தளத்தில் தங்கியுள்ள ஹீலியம் வாயு மெதுவாக எளிய ஹைடிரஜன் வாயுவுடன் மூழ்கிச் சென்று ஈர்ப்பியல் சக்தியை *(Gravitational Energy)* விடுவித்து விடுகிறது ! மாறாக பூதக்கோள் வியாழனின் உட்புற உஷ்ண நிலையில் ஹைடிரஜனும், ஹீலியமும் கலந்தே உள்ளன ! மெய்யாக வியாழனில் இருப்பது இன்னும் குளிர்ந்த ஹைடிரஜன் என்றே கருதப்படுகிறது ! அந்த கொள்ளளவை விட மிகுந்து (75 மடங்கு) ஹைடிரஜன் இருந்தால் வியாழனின் உட்புற அழுத்தமும் உஷ்ணமும் பற்றிக் கொண்டு "அணுப்பிணைவு இயக்கம்" *(Fusion Reaction)* எழுந்து பரிதியைப் போல் சுயவொளி வீசியிருக்கும் !

ஹைடிரஜன் திணிவை மிகையாக்க மிகையாக்க அதன் கொள்ளளவு அணுப்பிணைவு சக்தியைத் தூண்டும் தொடரியக்கம் உண்டாக்கும் "பூரண நிறையை" *(Critical Mass to ignite A Reaction for Fusion Energy)* அடைகிறது ! கோளின் உள்ளே ஹைடிரஜன் வாயுவின் பளு அழுத்த ஆரம்பித்துக் கொள்ளளவு சுருங்குகிறது. அப்போது



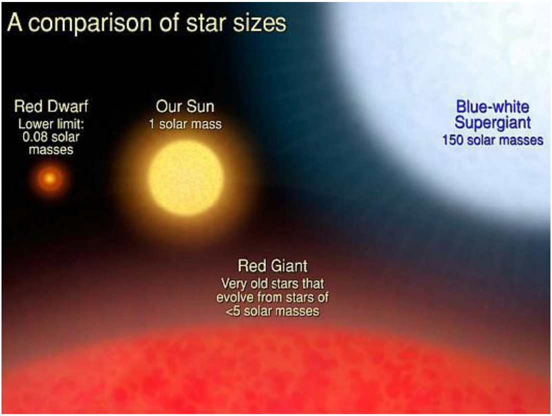
https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804031ag.jpg

உட்கருவின் உஷ்ணம் பல மில்லியன் டிகிரி செல்ஸியஸ் ஆகி அணுப்பிணைவுத் தொடரியக்கம் துவங்கி ஹைடிரஜன் அணுக்கரு ஹீலியமாக மாறுகிறது. அந்த அணுக்கருப் பிணைப்பில் ஐன்ஸ்டைன் பளு-சக்தி சமன்பாட்டின்படி *((Mass Energy Equation) (Energy Mass X Velocity of Light Square))* திணிவிழப்பு வெப்பச் சக்தியாக மாறுகிறது.

பூதக்கோள் வியாழன் தோல்வியுற்ற விண்மீன் !

வியாழனின் உருவம் சிறிதாகவும் உட்புற வாயுக்கள் ஒன்றாகவும் இருப்பதால் அது பழுப்புக் குள்ளி *(Brown Dwarf)* அல்லது சிறு விண்மீன் போல் உள்ளது என்று கருதப்படுகிறது ! அதற்குப் போதுமானத் திணிவு ஹைடிரஜன் சேமிப்பாகி யிருந்தால் அதிலும் பரிதிபோல் அணுப்பிணைவு சக்தி தூண்டப்பட்டு சூரிய மண்டலம் "இரட்டை விண்மீன்" குடும்பமாகி இருக்கும் ! ஆனால் அப்படி வியாழன் சுயவொளி விண்மீனாக அதைப் போல் 75 மடங்கு ஹைடிரஜன் திணிவு தேவைப்படும் ! விஞ்ஞானிகள் விளக்கப்படி பழுப்புக் குள்ளிகள் குறைந்தது 13 மடங்கு வியாழன் நிறை

கொண்டிருக்க வேண்டும். அந்த நிலையில் பழுப்புக் குள்ளிகளில் கன ஹைடிரஜன் எனப்படும் ஹைடிரஜன் ஏகமூலம் டியூட்டீரியம் *(Heavy Hydrogen "Deuterium" Hydrogen Isotope)* அணுப்பிணைவு இயக்கம் ஆரம்ப காலத்தில் தொடங்குகிறது. பளு குன்றிய நிஜக் குள்ளியான வியாழன் "தோல்வியுற்ற விண்மீன்" என்றே விஞ்ஞானிகளால் கருதப்படுகிறது !



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804031af.jpg

பூதக்கோள் வியாழனுக்கும் சனிக்கோளுக்கும் உள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகள்

வியாழனும், சனிக்கோளும் சூரியனின் புறக்கோள்கள் ! பெரும்பான்மை ஹைடிரஜன், ஹீலிய வாயுக்கள் நிரம்பியவை ! வெவ்வேறு உயரங்களில் மத்திய ரேகைக்கு இணையாக வெவ்வேறு வேகத்தில் வாயுப் புயல்கள் அடித்துக் காலநிலைக் கொந்தளிப்பு முகிலடுக்குத் தளங்களை உண்டாக்குபவை ! வெளிச்சம் மிக்க வண்ணம் கொண்ட வெவ்வேறு முகில் அடுக்குகள் வியாழனிலும், சனிக்கோளிலும் தோன்றுகின்றன ! அவ்விதம் முகில் கிளப்புபவை அம்மோனியா பனிக்கட்டி, அம்மோனியம் ஹைடிரோ ஸல்ஃபைடு & நீரியல் பனிக்கட்டி. முகிலடுக்குகளில் வண்ண வரிசை ஒழுக்கப்பாடு : சிவப்பு, வெள்ளை, பழுப்பு ! அதி உஷ்ண உட்புறங்களில் நீல நிறம் காணப்படும்.

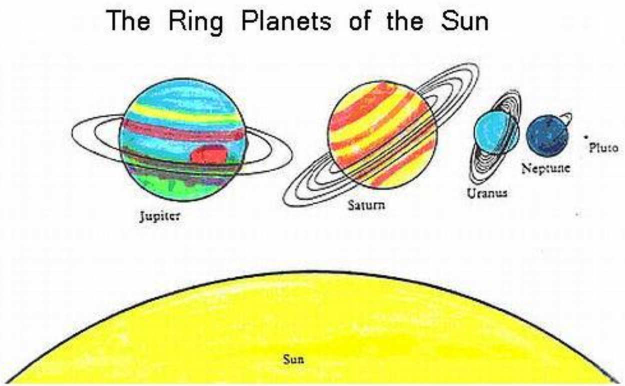
சனிக்கோளின் வாயுச் சூழ்நிலை பூதக்கோள் வியாழனை விடப் படர்ந்து அடர்த்தியானது ! சனிக்கோளில் 300 கி.மீ. ஆழத்திலும்

வியாழனில் *150* கி.மீ. ஆழத்திலும் படர்ந்துள்ளது. வண்ண முகில் அடுக்குகள் "அரங்குகள்" *(Zones)* என்று அழைக்கப் படுகின்றன ! அழுத்தமான நிற அரங்குகள் "இடுப்பணிகள்" *(Belts)* என்றும் மெலிந்த நிற அரங்குகள் "பட்டைகள்" *(Bands)* என்றும் குறிப்பிடப் படுகின்றன ! *1600* இல் ஆங்கில விஞ்ஞானி ராபர்ட் ஹூக் *(Robert Hooke)* பூதக்கோள் வியாழனின் "உன்னதச் செந்நிறத் திலகத்தைக்" *(The Great Red Spot)* கண்டுபிடித்தார் ! நீள்வட்ட வடிவில் உள்ள செந்திலகத்தின் உருவம் பூமியை விடப் பெரியது. நீளம் : *15,000* மைல் உயரம் : *9000* மைல் !

ஏறக்குறைய வியாழனும், சனிக்கோளும் தம் அச்சில் சுழலும் நேரம் சுமார் *10* மணி (பூமி நேரம்). பூமி *24* மணி நேரத்தில் தன்னை ஒருமுறை சுற்றுகிறது.

பூமியின் சுற்றளவு சுமார் *24,000* மைல். அதாவது பூமியின் சுற்று வேகம் *24,000/24* சுமார் *1000 mph..*

வியாழனின் சுற்றளவு *250, 000* மைல். வியாழனின் சுற்று வேகம் *250,000/10 25,000 mph.*



Jupiter and Saturn's Basic Statistics

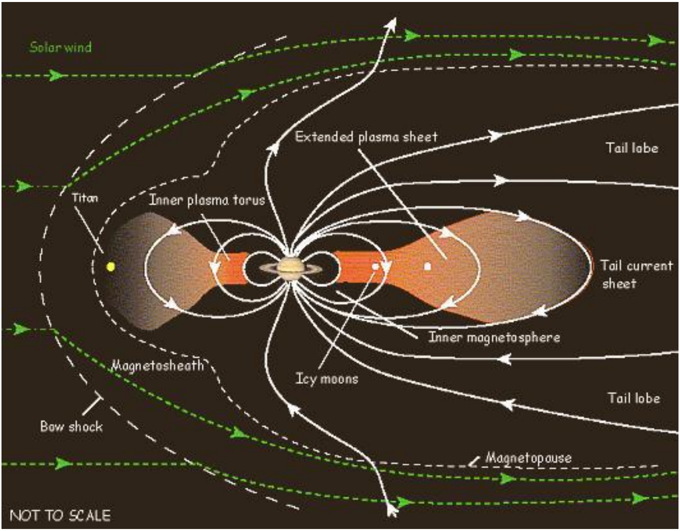
	Jupiter	Saturn
Radius (kilometers)	71,400	60,000
Surface Area (kilometers)^2	6.4×10^{10}	4.52×10^{10}
Mass (kilograms)	1.9×10^{27}	5.69×10^{26}
Density (gm/cm^3)	1.314	0.704
Local Gravity (m/s^2)	27.1	9.05
Escape Velocity (km/s)	59.5	35.6
Albedo	0.42	0.46
Temperature	125K (cloudtop)	140K (1 Bar atm. pressure)
Length of Year	11.86 earth years	29.46 earth years
Length of Day	9 hours, 55 minutes	10 hours, 40 minutes
Distance from the Sun	5.2 Au	9.523 Au

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804031ac.jpg

சனிக்கோளின் சுற்றளவு சுமார் 214,000 மைல், சனியின் சுற்று வேகம் 214,000/10 21400 mph.. சனிக்கோளின் அசுரச் சுழல்வீச்சு விசையும், காந்த சக்தியும் வியாழனை விட மிகையானதால் வியாழனை விடச் சனிக்கோளுக்கு அழகிய வண்ண வளையங்கள் அதிகமாக உண்டாகியிருக்கலாம் என்று சொல்லலாம் !

வியாழக் கோளின் பொது விஞ்ஞான விபரங்கள்

சூரிய மண்டலத்தின் அகக்கோள்களான (Inner Planets) புதன், சுக்கிரன், பூமி, நிலவு, செவ்வாய் ஆகிய பாறைக் கோள்களைப் (Rocky Planets) போன்றில்லாது, புறக்கோள்களில் (Outer Planets) ஒன்றான வியாழன் சூரியனைப் போல் வாயுக்கள் திரண்ட கோளம்! சூடான பாறையும், திரவ உலோகம் (Liquid Metal) சிறிதளவு உட்கரு கொண்டிருந்தாலும், மேல் தளத்தில் திரட்சியான (Solid) திடப் பொருள் எதுவும் வியாழனில் கிடையாது. பூமி தன்னைத் தானே சுற்றிக் கொள்ள 24 மணி நேரமாகும் போது, பூத வடிவான வியாழன் 9:50 மணி நேரத்தில் வினாடிக்கு 8 மைல் வேகத்தில் வெகு விரைவாகத் தன்னைத் தானே சுற்றி விடுகிறது.



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804031ae.jpg

வியாழக்கோள் ஐந்தாவது சுழல்வீதியில் (Solar Orbit) சுமார் 484 மில்லியன் மைல் தூரத்தில், சூரியனைச் சுமார் 12 பூகோள ஆண்டுகளுக்கு (Earth Years) ஒருமுறைச் சுற்றி வருகிறது. சூரிய வெளிச்சத்தை எதிர்ஒளிக்கும் திறமையில், சந்திரன், வெள்ளி இவற்றுக்கு அடுத்தபடிதான் வியாழக் கோள் கருதப் படுகிறது. பூமியிலிருந்து சுமார் 97 மில்லியன் மைல் தொலைவில் சூரியனைச் சுற்றும், வியாழன் பூமியின் விட்டத்தைப் போல் 11 மடங்கு விட்டத்தைக் கொண்டது. வியாழனின் பளு (Mass) பூமியைப் போல் சுமார் 318 மடங்கு மிகையானது. புவி ஈர்ப்பு விசையைப் போல் 2.5 மடங்கு ஈர்ப்பு விசை பெற்றது, வியாழன்.

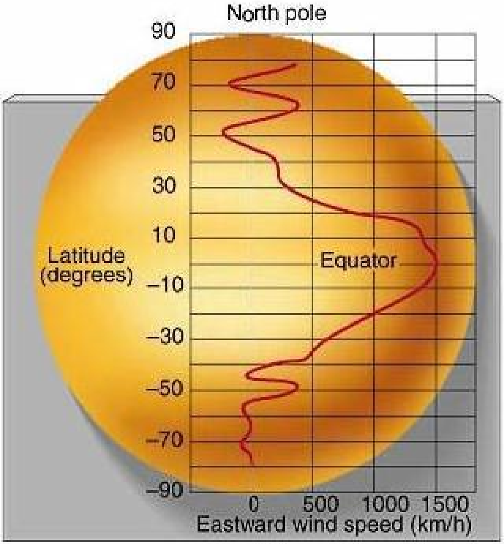
பூதக்கோளின் மத்திம ரேகை விட்டம் (Equatorial Diameter) சுமார் 88,700 மைல்! சப்பையான துருவ விட்டம் (Polar Diameter) சுமார் 83,000 மைல்! வாயுக் கோளமான வியாழன், மிகக் குன்றிய நேரத்தில் (9 மணி 50 நிமிடம்) தன்னைத் தானே வெகு வேகமாய்ச் சுற்றும் சுழற்சியால்தான் துருவங்கள் சற்றுத் தட்டையாய் சப்பிப் போயின! சூரிய மண்டலத்தின் பாதிப் பளுவைப் பூதக்கோள் வியாழன் தன்னகத்தே ஆக்கிரமித்துக் கொண்டு, குட்டித் துணைக்

கோள்கள் (Asteroids), வால் விண்மீன்கள் (Comets) போன்ற அற்ப அண்டங்களைத், தனது அபார ஈர்ப்பு விசையால் இழுத்து அடிமை யாக்கிக் கொண்டு, தன்னைச் சுற்றும்படி அவற்றைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

வியாழக் கோளத்தின் உள்ளமைப்பும், கலப்பு வாயுக்களும்

பூதக்கோள் வியாழன் பூமியைப் போல் சுமார் 11 மடங்கு விட்டமும், 1300 மடங்கு கொள்ளளவும் (Volume) கொண்டது. அதன் பளு (Mass) பூமியைப் போல் 318 மடங்கு! ஆனால் வியாழக் கோளின் திணிவு (Density) 1.33 gm/cc, பூமியின் திணிவில் (3.52 gm/cc) சுமார் நான்கில் ஒரு பங்கு. வியாழக் கோளின் பெரும் பகுதி, ஹைடிரஜன்,ஹீலியம் போன்ற எளிய மூலக (Light Elements) வாயுக்கள் மண்டியுள்ளதே இதற்குக் காரணம். வாயுக் கோளான வியாழன் வெகு விரைவாகத் தனது அச்சில் சுழல்வதால், துருவ முனைகளில் சப்பி உருண்டை 7% தட்டையாகிப் போனது!

காலிலியோ ஆய்வுச்சிமிழ் வியாழச் சூழ்நிலையில் உலவும் சூறாவளிக் காற்றின் வேகத்தை அளந்து, நீர் மூலக்கூறுகள் (Wa-

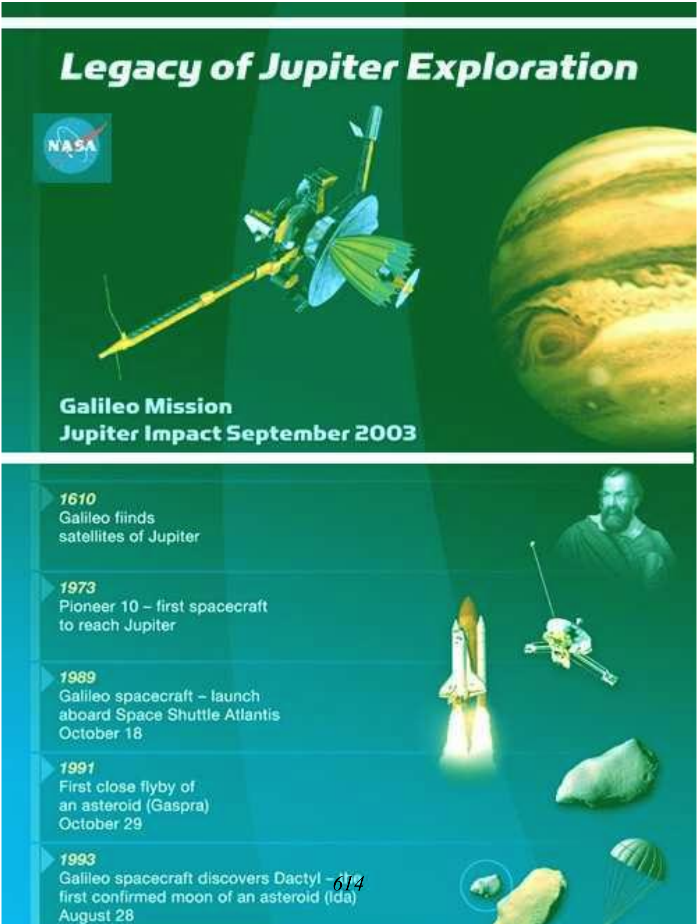


Winds on Saturn reach speeds even greater than those on Jupiter. As on Jupiter, the visible bands appear to be associated with variations in wind speed.

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804031c.jpg

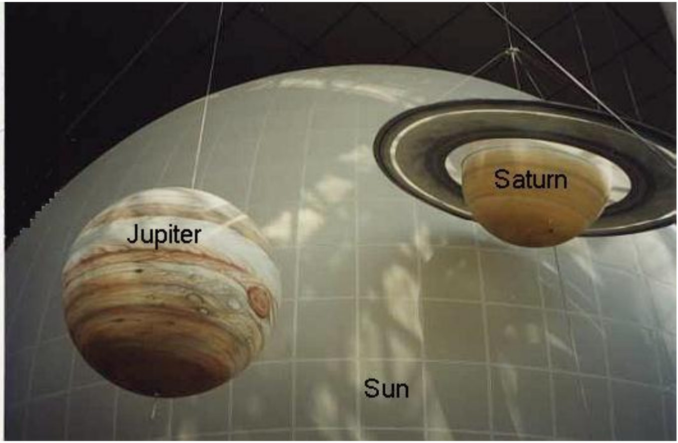
ter Molecules) இல்லாமையை எடுத்துக் காட்டியது! ஒவ்வொரு ஹீலிய அணுவிலும் 13 ஹைடிரஜன் அணுக்கள் *(Atoms)* இல்லாது, 6.4 ஹைடிரஜன் மூலக்கூறுகள் *(Hydrogen Molecules)* உள்ளதைக் காட்டி, சூரிய வாயுப் பண்டங்கள் உருவாக்கிய ஒரு கோள், வியாழன் என்னும் விஞ்ஞான நியதியை மெய்ப்பித்துக் காட்டியது.

விஞ்ஞானிகள் துணைக் கோள்களின் வேகத்தைக் கணித்த பிறகு, அவற்றைக் கவரும் வியாழனின் ஈர்ப்பு விசையைக் கணக்கிட்டு, வியாழக் கோளின் பளுவையும் நிர்ணயம் செய்தார்கள். வியாழனை நெருங்கிப் பயணம் செய்த விண்வெளிக் கப்பல்கள் அதன் ஈர்ப்புத் திறனையும், மண்டல உள்ளமைப்பை அனுமானிக்கவும் உதவின. வியாழச் சூழகத்தில் அங்கிங்கு எனாதபடி, எங்கும் பெரும்பான்மை வாயு மண்டலமே! ஹைடிரஜன், ஹீலியம், கார்பன் மனாக்ஸைடு *(CO)*, ஹைடிரஜன் ஸல்·பைடு *(H2S)*, ஹைடிரஜன் ஸயனைடு *(HCN)*, மீதேன் *(Methane)*, ஈதேன் *(Ethane)*, அம்மோனியா, நீர், நீர்ப்பனி, அஸடிலீன் *(Acetylene)*, ஃபாஸ்ஃபீன் *(Phosphine)* போன்றவை வியாழ மண்டலத்தில் தென்பட்டன.


Legacy of Jupiter Exploration
NASA
Galileo Mission
Jupiter Impact September 2003
1610
Galileo fiinds
satellites of Jupiter
1973
Pioneer 10 – first spacecraft
to reach Jupiter
1989
Galileo spacecraft – launch
aboard Space Shuttle Atlantis
October 18
1991
First close flyby of
an asteroid (Gaspra)
October 29
1993
Galileo spacecraft discovers Dactyl –
first confirmed moon of an asteroid (Ida)
August 28

வாயு மண்டலப் புறத்தோல் *(Outer Layer)* 600 மைல் உயரம் உள்ளது. அதற்குக் கீழே இருக்கும் அடுக்கில் அழுத்தமும், வெப்பமும் மிகுந்திருப்பதால், ஹைடிரஜன், ஹீலிய வாயுக்கள் திரவ *(Liquid Gases)* மாகி, அடுத்து உட்கருவில் 3 மில்லியன் பூவழுத்தத்தில் *(Earth Atmosphere, 45 மில்லியன் psi)* வாயு உலோகமாய் *(Metallic Hydrogen)* பாறைபோல் இறுகிப் போனது! அக்கரு உருண்டை திரவ உலோகம் *(Liquid Metal)* போல் இயங்கி, ¨ஹைடிரஜன் அணுக்கள் மின்னியல்பு *(Inonized)* பெற்று, நேர்க்கொடைப் புரோட்டான்களாகவும் *(Positively Charged Protons)*, எதிர்க்கொடை எலக்டிரான்களாகவும் *(Negatively Charged Electrons)* பிரிந்து மின்கடத்தி *(Electrical Conductor)* ஆக மாறுகிறது. வியாழக்கோள் மாபெரும் காந்த மண்டலமாக இருப்பதற்கு இதுவே காரணம்!

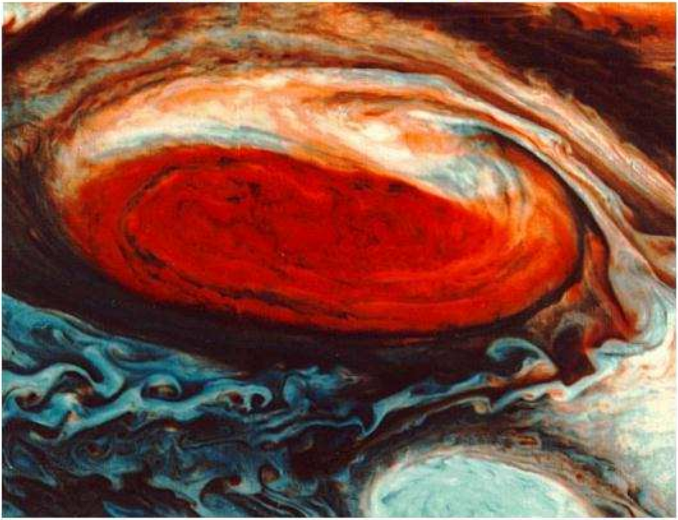
பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் உள்ள இடைவெளியை விட 5 மடங்கு தூரத்தில் வியாழன் இருப்பதால், அதன் மீது படும் சூரிய சக்திப் பூமியின் மேல் விழும் சக்தியில் 4% அளவுதான் என்று கணிக்கப் பட்டுள்ளது. அவ்வாறு எதிர்கொள்ளும் சூரிய சக்தியை விட



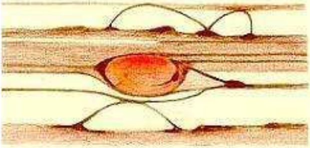
https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804031d.jpg

1.67 மடங்கு அதிக சக்தியை, வியாழக்கோள் விண்வெளி நோக்கி அனுப்புகிறது. இந்த மிஞ்சிய சக்தி, *4.7* பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தோன்றிய வியாழக் கோளின் கருப் பண்டங்கள், அதன் அபரிமித ஈர்ப்புச் சுருக்கத்தால் *(Gravitational Compression)* இறுகி வெளியாக்கிய வெப்ப சக்தியின் சுரங்கமான உட்கருவில் இருந்து தொடர்ந்து எழுகிறது.

கொந்தளிக்கும் செந்திலகம்

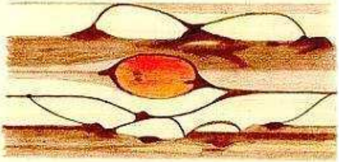


Jupiter's Great Red Spot



TMO/JPL/NASA

JUPITER: The Great Red Spot
November 11, 1963
0638 - 0648 UT
16" 315" EFL 320X & 490X
Seeing: 4-6



James W. Young - 1963

JUPITER: The Great Red Spot
November 12, 1963
0210 - 0220 UT
16" 315" EFL 320X & 666X
Seeing: 5-7

செந்திலகம்! பூதக்கோளில் புயல் காற்று!

வியாழனின் சூழ்வெளியில் பொங்கி எழும் வாயு மண்டலம் வடக்கிலும் தெற்கிலும் பாய்ந்து விரிகிறது! மத்திம ரேகைப் பிரதேசத்தை நோக்கி வீசும் காற்று நீண்ட பாதையில் செல்லும் போது, துருவ முனை நோக்கிப் போகும் காற்றுக் குறுகிய பாதையில் அடிக்கிறது. அவ்வாறு திருப்பம் அடையும் காற்றுகள், மேக மண்டல அடுக்குகளை அறுத்துப் பட்டை, பட்டையாய் *(Bands)* பிரிக்கின்றன! அப்பட்டை நிற மேகங்கள், சுற்றும் அச்சுக்கு ஒப்பாக *24* மணி நேரத்தில் கிழக்கு நோக்கி *11* டிகிரி கோண அளவு திரிந்து மாறுகிறது! புயல் காற்று மத்திம ரேகையில் அடிக்கும் உச்ச வேகம் *360 mph!*

மாபெரும் புயல்கள் வியாழ மண்டலத்தில் திடீர் திடீரென வீசி அடிக்கின்றன! சூரியனின் தட்ப, வெப்ப மாறுதலால், பூமியில் சூறாவளி, ஹரிக்கேன் ஆகியவை ஏற்படுகின்றன. ஆனால் வியாழக் கோளின் சூறாவளிப் புயல்கள், கொந்தளிக்கும் உட்தள வாயுக் குமிழ்களால் *(Gas Bubbles)* எழும்பி, அடர்த்தியான

முகில் அடுக்குகளைக் கலக்கி அடிக்கின்றன! வாயுக் குமிழ்கள் தாறுமாறான வெப்பத் திட்டுகளை தாங்கிக் கொண்டு, புயல் காற்றுக்களைக் கட்டுப் படுத்த, வியாழனில் மேடு, பள்ளங்கள், மலைகள் ஏதும் இல்லாது, எல்லாத் திசைகளிலும், குறுக்கு நெடுக்காக முறுக்கி அடிக்கின்றன!



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804031f.jpg

வியாழனின் பெயர் பெற்ற ‘உன்னத செந்திலகம்’ *(The*

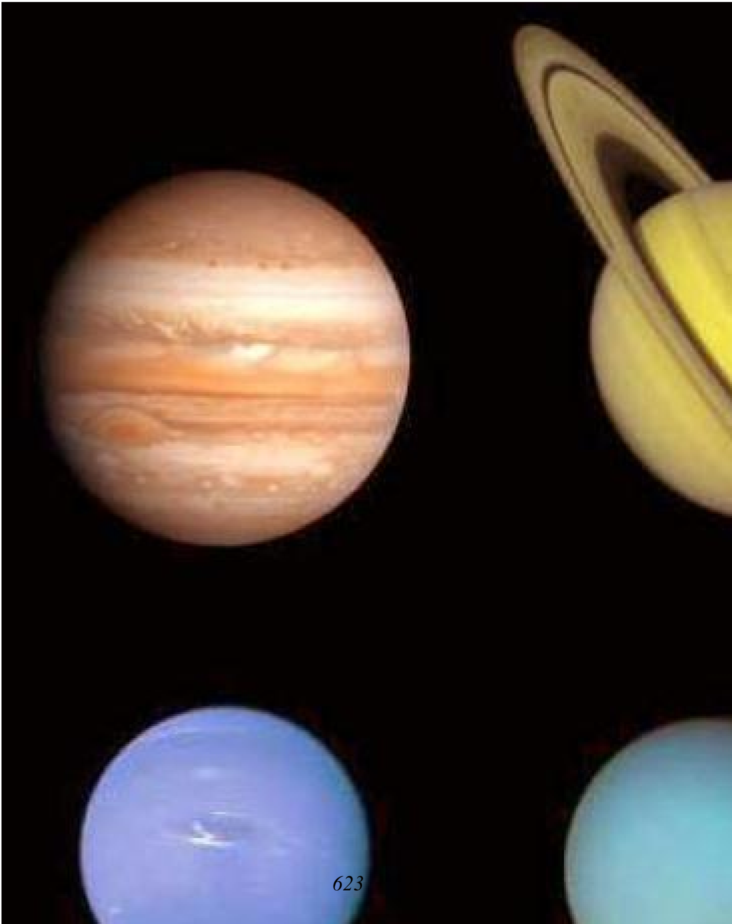
Great Red Spot) சீரிய தொலை நோக்கி தோன்றிய நாள் முதல், *300* ஆண்டுகளுக்கும் மேலாகக் காணப்பட்டு கொந்தளித்து வருகிறது! செந்திலகம் முட்டை வடிவானது! அதன் கொந்தளிப்புக்குக் காரணம் இன்னும் அறியப் படவில்லை. முகில் ஆட்டத்திற்குச் செந்நிறத்தைத் தருபவை, புறவூதா *(Ultraviolet)* ஒளியை விழுங்கும், கந்தகம் *(Sulfur)*, ஃபாஸ்ஃபரஸ் *(Phosphorus)* போன்றவற்றின் இரசாயனக் கூட்டுறுப்புகள் *(Compounds)*. மாறிக் கொண்டே வரும் செந்திலகத்தின் தற்போதைய பரிமாணம் *16200* மைல் நீளம்; *8700* மைல் அகலம்.

வியாழனின் வளையங்களும், சுற்றிவரும் பதினெட்டுச் சந்திரன்களும்

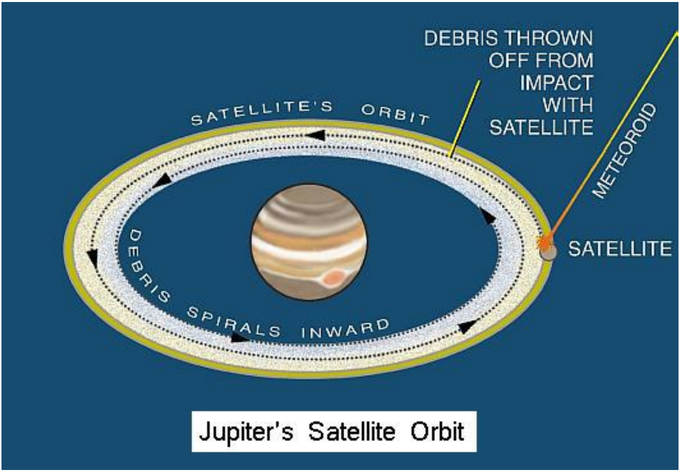
சனி, வியாழன், யுரானஸ் *(Uranus)* போன்ற பூத வடிவக் கோள்கள் யாவும், விண்ணளாவிய மாபெரும் வளையங்களை, மத்திம ரேகை மட்டத்தில் *(Equtorial Plane)* அணிந்துள்ளன. *4040* மைல் அகண்ட வியாழ வளையத்தின் தடிப்பு சுமார் அரை மைல்! *88700* மைல் விட்டமுள்ள வியாழ வளையத்தின் வெளிமுனை *35,000*

மைல் தூரத்தில் உள்ளது! வளையத்திற்கு உள் எல்லை எதுவும் இல்லாது, சுழலும் துணுக்குகள் வியாழக் கோளோடு ஒன்றாய்க் கலந்து விடுகின்றன. உடைந்து போன துணைக் கோள்களின் பாறைகள், தூசிகள், பனிக்கற்கள் போன்றவை வளையத் தளத்தில் வியாழனைச் சுற்றி வரலாம் என்று கருதப் படுகிறது.

பூதக்கோள் வியாழனை 18 (2005 வரை) சந்திரன்கள் சுற்றி வருகின்றன. 1610 இல் காலிலியோ முதன் முதலில் வியாழனைப் பார்த்த போது, 4 பெரிய சந்திரன்களைக் கண்டு பிடித்தார். முதல் தொலை நோக்கிக் கருவி அமைக்கப்பட்ட போது, ஜெர்மன் விஞ்ஞானி ஸைமன் மாரியஸ் *(Simon Marius)* தனியாகக் கண்டு அவற்றை நிரூபித்துக் காட்டினார். நான்கு சந்திரன்களும் முதலில் கண்டு பிடித்தவர் நினைவாகக், காலிலியோ துணைக்கோள்கள் *(Galilean Satellites)* என அழைக்கப் படுகின்றன. அவை நான்கும் விண்வெளியில் மின்னுவதால் கூரிய கண்பார்வை உடையவர் எவரும் கண்டு விடலாம்! பெரிய சந்திரன்கள் நான்கின் பெயர்கள்: கானிமெடே *(Ganymede)*, காலிஸ்டோ *(Callisto)*, அயோ *(Io)*, யூரோப்பா *(Europa)*. பெரிய சந்திரன்களுக்குப் பெயரிட்டவர்,



ஸைமன் மாரியஸ். 3165 மைல் விட்டம் உடைய கானிமெடே எல்லா வற்றுக்கும் பெரிய சந்திரன். சுமார் 642,000 மைல் தூரத்தில் வியாழனைச் சுற்றி வருகிறது. மற்ற 12 சந்திரன்களில் மிகவும் சிறுத்தது 10 மைல் அளவு, பெருத்தது 170 மைல் அளவு.



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804031h.jpg

23. சூரியனுக்கு என்ன நேரிடும் இறுதியில் ?

வெப்ப அணுக்கரு உலை
சூரியன் !
வீரியம் மிக்க தீக்கதிர் !
பீறிட்டெழும் பிழம்பு வீச்சுகள் !
மீறி வெளிப்படும் காந்தச்
சீறல்கள் !
சீறி எழும் சூறாவளி !
அண்டத்தை உண்டாக்கும் வாயுப்
பிண்டம் ! பிண்டத்தை
உலோகக்
குண்டாக்கும் மூலகங்கள் !
குதித்தெழும்பும்
கோரத் தீப்பொறிகள் !

Sun's Corona

பரிதிக் கனல்பொறி



The Sun's corona can rip open and spew as much as 20 billion tons of material into space -- equivalent to the mass of 200,000 cruise ships. These explosions are known as coronal mass ejections (CMEs), the hurricanes of space weather.

https://jayabarathan.files.wordpress.com/2008/04/suns-huge-corona1.jpg?w584

அண்டக் கோள்களைப் பம்பரமாய்

ஆட வைக்கும் ஆற்றல் !

சூடாக்கும் உலகை ! ஒளியூட்டும் விளக்கு !

உரமூட்டும் உயிர்க்கு ! ஆனால்

மரண முண்டு பரிதிக்கும்

மாந்தர் போல் !

எரிவாயு கரைந்து போய்

ஒருநாள்

பால்மய வீதியில் பட்டொளி வீசும்

அணையாத் தீபம் ஒருநாள்

அணையும் !

சுற்றும் பூமியும் ஒருநாள்

மூச்சு நின்று

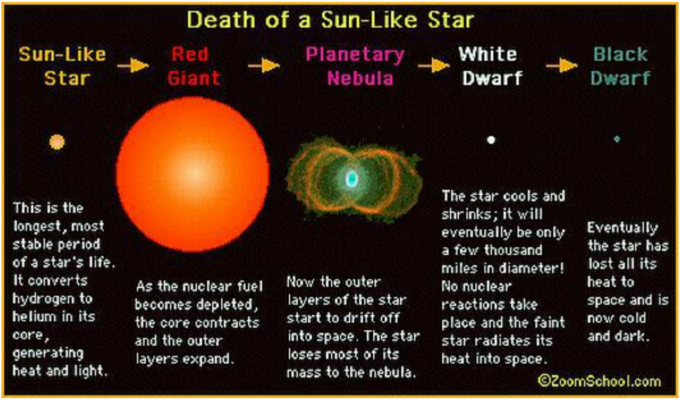
முற்றுப் புள்ளி ஆகும் !

“சூரியன் எரிவாயு தீர்ந்து ஒளிமங்கி உடல் பெருக்கும் போது, அகக்கோள்களை சுட்டுப் பொசுக்கி பனிப்பகுதிகளை நீர்மயமாக்கிக் கடல் மேவிடும் நூற்றுக் கணக்கான அண்டக் கோள்களை உண்டாக்கும் ! புளூடோ கோளின் நடுங்கும் குளிர் வெளி சூடேறிப் பிளாரிடாவின் உஷ்ணத்தைப் பெறும்.”

ஆலன் ஸ்டெர்ன் வானியல் விஞ்ஞானி, (Southwest Research Institute, Boulder, Colarado, USA)

அணையாத பரிதி ஒளி விளக்கும் ஒருநாள் அணையும் !

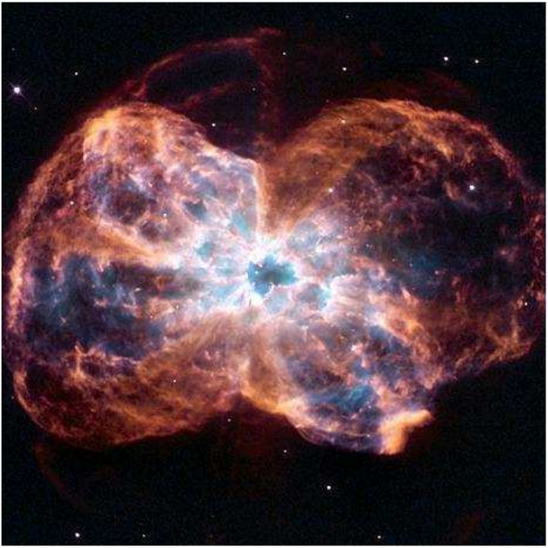
சுமார் 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னே பிரபஞ்சம் தோன்றிய போது பேரளவு வாயுக் கொள்ளளவு திரண்டு உருண்டு “பூரணத் திணிவு” நிறை பெற்று உட்கருவில் அழுத்தமாகி அணுப்பிணைவு சக்தி தூண்டப் பட்டு (Critical Mass to ignite Fusion Reaction) மாபெரும் அசுரத் தீக்கதிர்க் கோளமாய் உருவானது சூரியன் ! அந்தப் பூத சக்தியே சூரியனைச் சுயவொளி விண்மீனாய்ச் சுடர்விடச் செய்தது ! ஆனால் சூரியன் ஒரு சாதாரண விண்மீன். அது தனது அண்டக் கோள்களுக்கு ஒளியும், வெப்பமும் அளித்துப் பூமியில்



https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804101ab.jpg

உயிரனத்தை வாழச் செய்கிறது. இன்னும் *5* பில்லியன் ஆண்டுகள் கழிந்து அதன் எரிவாயு ஹைடிரஜன் தீர்ந்து போய் வெப்ப அணுக்கரு இயக்கம் *(Thermo-Nuclear Reaction)* நின்றுபோய்ப் பரிதியின் வடிவம் முடங்கிவிடும் ! அப்போது அது உடல் பெருத்து "செந்நிறப் பூதமாய்" *(Red Giant Star)* மாறிப் புதன் கோளையும், வெள்ளிக் கோளையும் விழுங்கி விடும் ! பூமியைப் பேரளவு சூடாக்கி அரைத் திரவமாய் உருக்கி விடும் ! சூரியன் மரணமடைந்த பிறகு பெரும்பான்மையான அதன் பிண்டம் சிதைந்து குலைந்து போய் ஓர் நிபுளா அண்டமாகி *(Planetary Nebula)* விடும் ! விண்வெளியில் சூரியனின் புறத்தோல் விரிவடைந்து "வெண்ணிறக் குள்ளியாக" *(White Dwarf)* மாறிவிடும் ! பிறகு பரிதி முற்றிலும் குளிர்ந்து போய்க் "கருங் குள்ளியாக" *(Black Dwarf)* முடங்கி சமாதி நிலை பெற்றுவிடும் !

பரிதியின் பூத நிறை *333,000* பூமிகளின் மொத்த நிறையை ஒத்தது ! ஆனால் அதன் பூதக் கோளத்தின் கொள்ளளவில் ஒரு மில்லியன் பூமிகளைப் புகுத்தி விடலாம் ! அதே சமயத்தில் சூரியனின் வாயுப் பிண்டம் சராசரி பூமியின் கால் பங்களவு அடர்த்தி



விண்மீனின் இறுதிக் கோலம்

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804101aa.jpg

உள்ளதே ! பரிதியின் விட்டம் : 1,392,000 கி.மீ. பூமியின் விட்டம் : 12750 கி.மீ. அதாவது சூரியனின் விட்டத்தில் 109 பூமியை அடுத்தடுத்து வரிசையில் நிறுத்தலாம் ! 4000 ஆண்டுகளுக்கு முன்பு விண்மீன் (NGC 2440) தனது எரிவாயு முழுவதும் தீர்ந்து போய் உள்வெடிப்பானது ! ஆனால் அந்த விண்மீன் இருப்பிடம் விண்வெளியில் பல பில்லியன் மைலுக்கு அப்பால் வெகு தூரத்தில் உள்ளதால் அதன் மங்கிடும் ஒளியை ஹப்பிள் தொலைநோக்கித் தற்போதுதான் கண்டிருக்கிறது !

சூரியன் எரிவாயு தேய்ந்து மரணம் அடையும் போது !

ஹைடிரஜன் எரிவாயு தீர்ந்து பரிதியில் ஹீலிய வாயு சேமிப்பாகும் போது அதன் பூதக் கொள்ளளவு ஈர்ப்பாற்றலால் பேரளவு சுருங்கிச் சூடேறுகிறது ! முடமான பரிதி அப்போது 100 மடங்கு விரிவாகிறது ! வயிறு பெருத்த பரிதி புதனையும், சுக்கிரனையும், ஏன் பூமியையும் கூட விழுங்கி விடுகின்றது ! வேறோர் விண்மீன் மண்டலத்திலிருந்து பார்போருக்கு உடல் பெருத்த பரிதி ஒரு செந்நிறப் பூதச் செம்மீனாகக் (Red Giant)



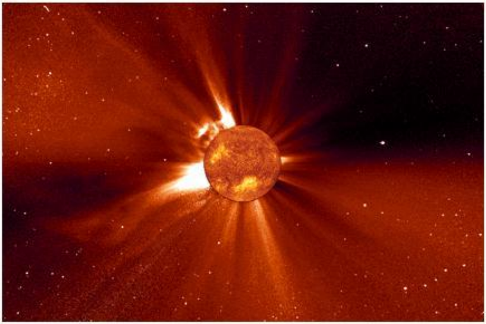
https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804101ac.jpg

காட்சி அளிக்கும் ! செம்மீனாகிய பரிதி இப்போது புதுவித நூதன அணுப்பிணைவு இயக்கத்தில் ஈடுபடுகிறது ! அந்தச் செம்மீனின் புறத்தோலில் சிக்கியிருக்கும் ஹைடிரஜன் வாயு வெப்ப அணுக்கரு இயக்கத்தில் மாறி ஹீலிய வாயு விளைந்து அது உள்ளிழுக்கப் பட்டு உட்கரு மேலும் அழுத்தமாகிச் சூடேறுகிறது ! உட்கருவின் உஷ்ணம் 100 மில்லியன் டிகிரி செல்ஸியஸ் ஆகும் போது அந்த ஹீலியத் திரட்சியும் கனல் பற்றிப் பிணைந்து கார்பனாகவும் ஆக்ஸிஜனாகவும் மாறுகிறது !

ஹீலியம் 4 + ஹீலியம் 4 + ஹீலியம் 4 —> கார்பன் 12 + காமாக் கதிர்

ஹீலியம் 4 + கார்பன் 12 —> ஆக்ஸிஜென் 16 + காமாக் கதிர்

இவ்விதமே கார்பன், ஆக்ஸிஜன் இரண்டும் மரண விண்மீன் களால் உற்பத்தியாகி பிரபஞ்சக் கோள்களில் அவை இரண்டும் மிகையாகப் பெருகின ! அவற்றைப் போலவே சிறிய அளவில் மரண விண்மீன்கள் லிதியம், பெரிலியம், போரான் போன்ற மூலகங்களை *(Lithium, Beryllium & Boron Elements)* உண்டாக்கின !



The Sun's atmosphere (the corona) churns and frequently explodes. Loops of magnetic fields arc above the surface, laden with clouds of electrified gas called plasma, the fourth state of matter. Plasma particles are blown away from the Sun in every direction --the solar wind-- carrying millions of tons of matter at millions of miles per hour.

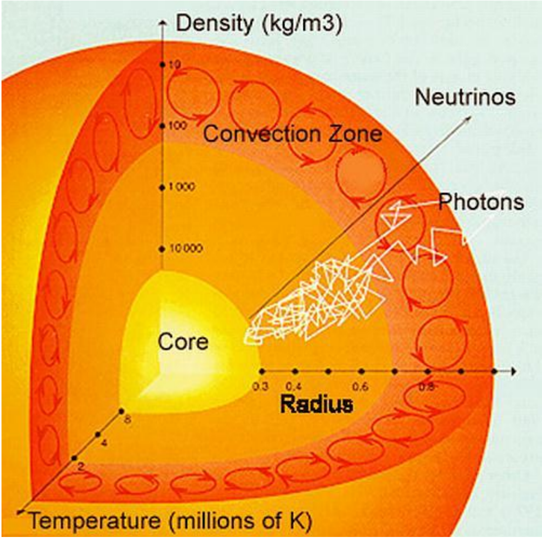
https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804101ad.jpg

ஹீலியம் 3 + ஹீலியம் 4 —> பெரில்லியம் 7 + காமாக் கதிர்

பெரில்லியம் 7 + எலக்டிரான் —> லிதியம் 7 + நியூடிரினோ + 86 MeV சக்தி (90%).

ஒளியிழந்த பரிதி சுருங்கிச் சிறுக்க ஆரம்பிக்கிறது ! அடுத்து உஷ்ணம் மிகையாகி 100 மில்லியன் ஆண்டுளுக்கு அது தொடர்ந்து விரிகிறது ! அப்போது அது பன்மடங்கு ஒளிமயமாகி ஹீலிய வாயு எரிப்பு யுகம் முடிவடைகிறது ! பிறகு பரிதியின் புயல் காற்று அதன் மேலடுக்குகளை உதிர்த்து முடிவு வடிவான அண்ட நிபுளாவாகிறது !

ஒளிமங்கி உருப்பெருத்த பரிதி அகக்கொள்களை (புதன், வெள்ளி, பூமி, நிலவு & செவ்வாய்) உஷ்ணத்தால் உருக்கி அவற்றின் பனித் துருவங்களை நீர்மயமாக்கி பல்கோடி மில்லியன் ஆண்டுகளாய் பாலைவனப் பசுஞ்சோலை ஆக்கும் ! "சூரியன் எரிவாயு தீர்ந்து ஒளிமங்கி உடல் பெருக்கும் போது, அகக்கோள்களை சுட்டுப் பொசுக்கி பனிப்பகுதிகளை நீர்மயமாக்கிக் கடல் மேவிடும் நூற்றுக் கணக்கான அண்டக்

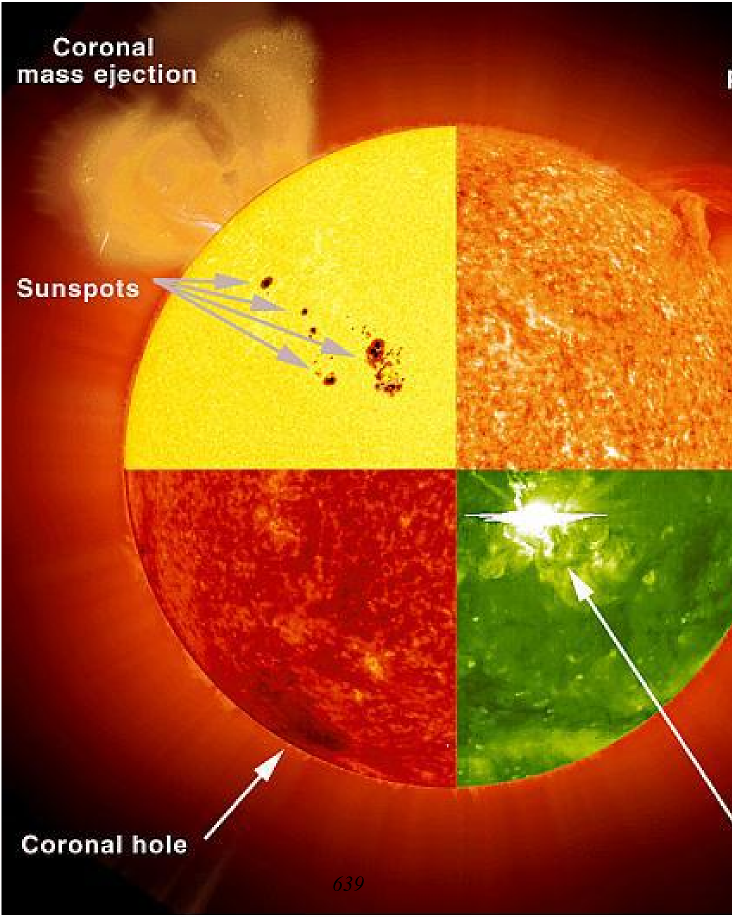


https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804101ae.jpg

கோள்களை உண்டாக்கும் ! புளூடோ கோளின் நடுங்கும் குளிர் வெளி சூடேறிப் பிளாரிடாவின் உஷ்ணத்தைப் பெறும்," என்று ஆலன் ஸ்டெர்ன் வானியல் விஞ்ஞானி, *(Southwest Research Institute, Boulder, Colarado, USA,)* கூறுகிறார். "ஆனால் அந்த நீர்மயம் ஒருசில மில்லியன் ஆண்டுகள்தான் நீடிக்கும். பிறகு பரிதியின் ஒளிமங்கி புது நீர்மய மெல்லாம் குளிர்ந்து பனிப்பாறைகள் ஆகிவிடும் ! இவ்விதம் பல்வேறு சுயவொளி விண்மீன்கள் மரணம் அடைந்து பால்மய மந்தை வீதியில் *(Our Milky Way Galaxy)* இப்போது 10 பில்லியன் செம்மீன்கள் *(10 Billion Red Giants)* விண்வெளிக் கல்லறையில் முடங்கிக் கிடக்கின்றன !

சுயவொளி விண்மீன் நமது சூரியனின் பண்பாடு

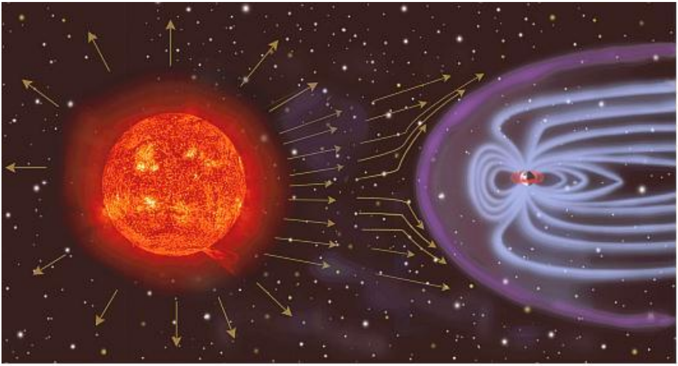
பிரம்மாண்டமான ஈர்ப்பு சக்தியால், மாபெரும் ஒன்பது அண்ட கோளங்களையும், மற்றும் மேரளவு முரண் கோளையும் விண் கற்களையும் தன்னகத்தே இழுத்து, 4.7 பில்லியன் ஆண்டுகளாய்ச் சுழல்வீதியில் தன்னைச் சுற்ற வைத்து, ஆட்கொண்டுள்ள அசுர விண்மீன் *(Star)*, நாமறிந்த சூரியன்! கதிரவன் மின்காந்த சக்தியில்


Coronal
mass ejection
Sunspots
Coronal hole

(Electro-magnetic Enegy) வெள்ளமாய்ப் பரப்பும் பேரளவு கதிர்வீச்சால் *(Radiation)* நேர்முகமாகவோ, புறமுகமாகவோ வேண்டிய சக்தியை உயிரினங்களுக்கு ஊட்டித் துணையாக இருந்து வருகிறது. கதிரொளி இல்லை யென்றால், உயிரினங்கள் மடியும்! தாவர இனங்கள் ஒளிச்சேர்க்கை இன்றி உணவுப் பண்டங்கள், எரிபொருள்கள் எதுவும் தயாரிக்க முடியாது.

1611 ஆம் ஆண்டில் காலிலியோ, தான் படைத்த முதல் தொலை நோக்கியில் பரிதியைப் பார்த்து, அதன் கருமை வடுக்களைக் *(Dark Spots)* கண்டு படம் வரைந்துள்ளார். அவருக்கும் முன்பு கி.மு.*200* இல் சைனாவின் வானியல் ஞானிகள் பரிதித் தேமல்களைக் *(Sunspots)* கண்டு எழுதி வைத்திருக்கிறார்கள். பரிதியின் ஆய்வுக்குக் காலிலியோவின் கண்டுபிடிப்பு ஓர் புதிய பாதையைத் திறந்து விட்டது! விஞ்ஞான ரீதியில் சூரியனை அறிந்து கொள்ள விதை யிட்டதுடன், வெய்யவன் *(Sun)* கொந்தளிப்பில் வளர்ந்து வரும் ஓர் சுய ஒளி அண்டம் என்பதும் தெளிவானது.

நமக்கு நெருங்கிய சுய ஒளி விண்மீன் சூரியன், பூமியிலிருந்து



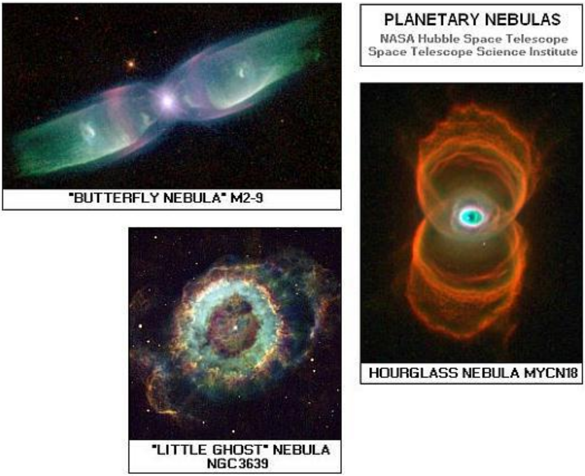
To the unaided eye, space appears to be a vast, dark void, and the Sun a tranquil sphere of light. But in fact, space is not empty. That's because we live in the atmosphere of our dynamic Sun. Our solar system has the cosmic equivalent of winds, clouds, storms, and hurricanes -- scientists call it space weather. Just like weather on Earth, it can be both mild and wild.

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804101ag.jpg

93 மில்லியன் மைல் தூரத்தில் உள்ளது! ஒளி வேகத்தில் (வினாடிக்கு 186,000 மைல்) பயணம் செய்யும் பரிதியின் சுடரொளி, பூமிக்கு வந்து சேர சுமார் 8 நிமிடங்கள் எடுக்கின்றன! உயிரினங்களுக்கு வேண்டிய ஒளி வெப்பத்தை, அளிக்கும் ஒரே ஒரு சுரங்கம், சூரியன் ஒன்றுதான்! பெரும்பான்மை ஹைடிரஜன் (71%), ஹீலியம் (27%) வாயுக்கள், மற்ற கன மூலகங்கள் (2%) நிரம்பிய கோளம், சூரியன். பூமண்டலத்தில் அந்த எளிய வாயுக்களைக் கண்டு கொள்ள முடியாது.

பரிதி விண்மீனின் உட்புற அமைப்பு

வெய்யவனின் உட்கரு, வெப்ப அணுக்கரு இயக்கம் கொந்தளிக்கும், பிரமாண்டமான அளவு அணுசக்தி வெளியாக்கும், ஓர் ஹைடிரஜன் குண்டு (Hydrogen Bomb)! அதன் தீவிர உஷ்ணத்தில் வாயுக்கள் வெண்ணிற ஒளியில் மிளிர்ந்து, வெளிச்சத்தையும், வெப்பக் கதிர்களையும் கொட்டுகிறது. உட்கருவின் உஷ்ணம் 15 மில்லியன் டிகிரி C. மேல்தள உஷ்ணம் 6000 டிகிரி C. தெறித்து எழும் தீ வளைவுகளின் (Coronas) உஷ்ணம் 1 மில்லியன் C. அளப்பரிய வெப்ப சக்தி, பரிதியில் நிகழும் அணுப்பிணைவுத் (Nuclear Fu-

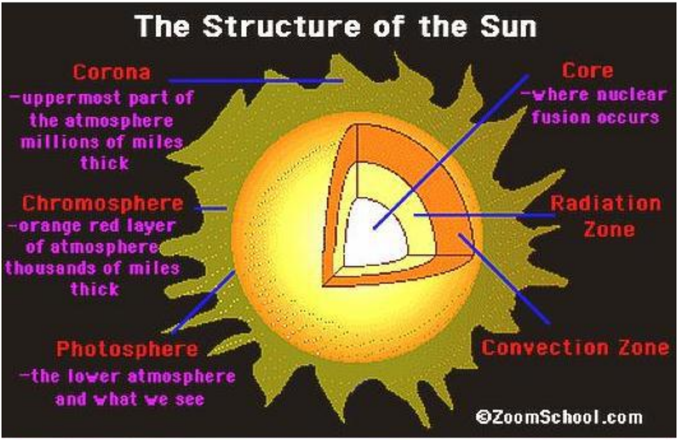


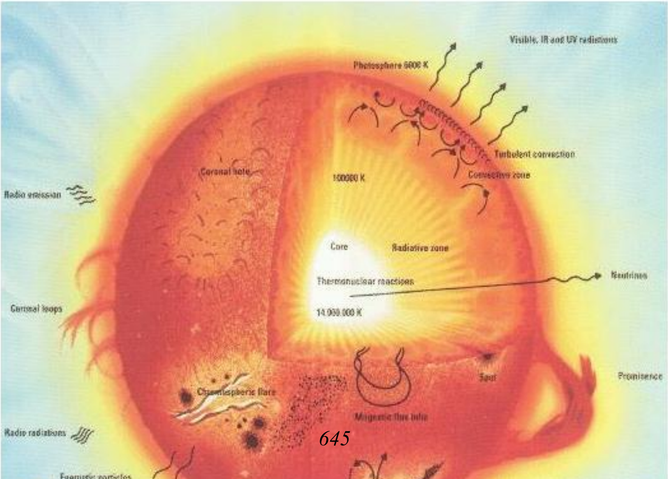
https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804101b.jpg

sion Reactions) தொடரியக்கங்களால் உண்டாகிறது. உட்கருவில் உள்ள வாயுக்களின் பேரழுத்தமுடன், *15* மில்லியன் டிகிரி *C* உஷ்ணமும் இருப்பதால் மட்டுமே, அவ்வரிய அணுக்கருப் பிணைவு இயக்கங்கள் நிகழ முடியும்! உட்கரு அணு உலையில் உற்பத்தி யாகும் அளப்பரிய வெப்பசக்தி வெள்ளம், மேலெழுச்சி நகர்ச்சில் *(Convection),* ஒளிமயக் கோளத்தைக் *(Photosphere)* கடந்து தீவாயுக்கள் பொங்கி எழுகின்றன. நான்கு ஹைடிரஜன் அணுக்கள் அச்சூழ் நிலையில் ஒன்றாய்ப் பிணைந்து, சற்று கனமான ஹீலியமாக *(Helium)* மாறுகிறது. அந்த அணுக்கரு இயக்கத்தின் விளைவில் பளு இழப்பு *(Mass Defect)* நேர்ந்து, அதற்குச் சமமான வெப்ப சக்தி, ஐன்ஸ்டைன் 'பளு சக்தி சமன்பாடு' *(Mass Energy Equation)* நியதி முறைப்படி உண்டாகிறது.

(பிணைவு சக்தி பளு இழப்பு X ஒளிவேகம் X ஒளிவேகம்)

1. பரிதியின் உட்கரு *(Sun's Core)* மிக்க இறுகிய அழுத்தத்தில் பேரளவு உஷ்ணத்தில் *(15* மில்லியன் டிகிரி செல்ஸியஸ்*)* உள்ளது. வெப்ப அணுக்கரு இயக்கத்தில் பிரமாண்டமான


The Structure of the Sun
Corona
-uppermost part of
the atmosphere
millions of miles
thick
Chromosphere
-orange red layer
of atmosphere
thousands of miles
thick
Photosphere
-the lower atmosphere
and what we see
Core
-where nuclear
fusion occurs
Radiation
Zone
Convection Zone
©ZoomSchool.com


Visible, IR and UV radiations
Photosphere 6000 K
Turbulent convection
Convective zone
Coronal hole
100000 K
Radio emission
Core
Radiative zone
Thermonuclear reactions
14 000 000 K
Neutrinos
Coronal loops
Spot
Prominence
Radio radiations

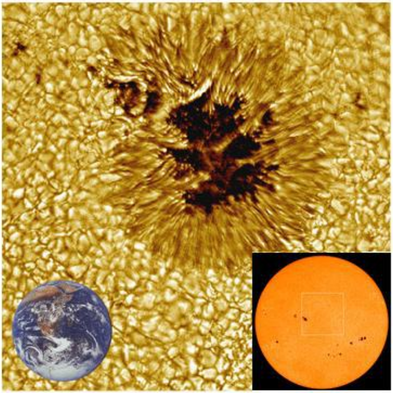
சக்தியும் காமாக் கதிர்கள், நியூடிரினோ (High Energy Photons & Neutrinos) போன்றவையும் வெளியாகின்றன.

2. உட்கருவின் மேலிருக்கும் பரிதியின் கதிர்வீச்சு அரங்கத்தில் (The Radiation Zone) பயங்கரக் கதிர் வீசுகிறது. உஷ்ணமானது 15 மில்லியன் முதல் ஒரு மில்லியன் டிகிரி செல்ஸியஸ் வரை வேறுபடுகிறது. ஒளிக்கதிர்கள் (Photons of Radiation) அந்த அரங்கை ஊடுருவி வெளியேற பல மில்லியன் ஆண்டுகள் கூட ஆகலாம் !

3. அடுத்துள்ள வெப்பச்சுற்று அரங்கில் உஷ்ணம் (The Convective Zone) ஒரு மில்லியன் முதல் 6000 வரை டிகிரி செல்ஸியஸ் வரை வேறுபட்டுள்ளது. இதனூடேயும் ஒளிக்கதிர்கள் புகுந்து வெளியேறுகின்றன.

4. இதுதான் நம் கண்ணுக்குத் தெரியும் ஒளிக்கோளம் (The Photosphere). 300 மைல் தடித்த இந்த அரங்கத்தின் உஷ்ணம்: 5500 டிகிரி செல்ஸியஸ்.

5. இந்தச் செந்நிற அடுக்கு (The Chromosphere) உஷ்ணம் ஏறிடும் அரங்கம் ! உஷ்ணம் 6000 முதல் 50,000 டிகிரி செல்ஸியஸ்



Sunspots are relatively dark patches on the Sun's bright surface. These regions of concentrated magnetic fields can last from several hours to several months. They appear as dark spots because they're cooler (4000 C) than the Sun's surrounding surface (6000 C). Sunspots tend to develop in groups, with some individual spots covering areas 20 times the diameter of Earth.

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804101c.jpg

வரைக் கூடும் ! இந்த அரங்கத்தின் தடிப்பு சுமார் 1000 மைல் ! இது செந்நிறமாக இருக்கக் காரணம் : இங்கே ஹைடிரஜன் அணுக்கள் கொந்தளிக்கும் நிலையில் செந்நிறப் பட்டைக் கதிர்கள் (Hydrogen Spectrum in Excited State emitting Radiation) தெரியும்படி வீசும்.

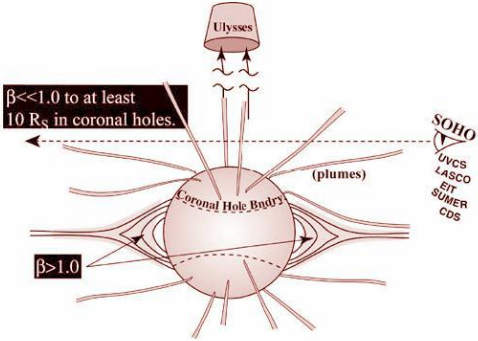
6. பரிதியின் மேற்தளத் "சுருள்தீ வளைவுகள்" (The Corona). தீ வளைவின் எறிவீச்சு மில்லியன் டிகிரி செல்ஸியஸ் அளவில் விண்வெளியில் மில்லியன் மைல் கணக்கில் தாவிச் செல்பவை !

பரிதியில் நிகழும் அணுப்பிணைவு இயக்கங்கள்

ஒரு மெகா டன் ஹைடிஜன் குண்டு, 100 பில்லியன் எண்ணிக்கை கொண்ட சக்தி யுள்ளது, சூரியன்! சூரியன் தன் பணியைத் தவறாது செய்ய, ஒவ்வொரு வினாடியும் 600 மில்லியன் டன் ஹைடிரஜன் மூலக அணுக்களை ஒன்றாய்ப் பிணைத்து, ஹீலிய மாக மாற்ற வேண்டும். அவ்வாறு 4.7 பில்லியன் ஆண்டுகளாக பரிதி தனது அணுக்கரு உலையை (Nuclear Reactor) இயக்கி வந்திருக்கிறது.



Ulysses Solar Probe



SOHO "sees" the corona and photosphere via the photons that are emitted.
Ulysses collects plasma that originates in the corona.

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804101e.jpg

இதுவரை பரிதி காலி செய்த ஹைடிரஜன் பளு 5% அளவே. ஆதலால் சூரியனில் ஹைடிரஜன் சேமிப்பு சீக்கிரம் தீர்ந்து போய்விடும் என்று பயப்பட வேண்டியதில்லை! இன்னும் 2.5 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு வேண்டிய எரிவாயு ஹைடிரஜன் சூரியன் வசம் உள்ளது!

ஹைடிரஜன் 1 + ஹைடிரஜன் 1 —> ஹைடிரஜன் 2 + பாஸிடிரான் + நியூடிரினோ (Neutrino).

இந்த இயக்கத்தில் 42 MeV சக்தியும் நியூடிரினோ துகளும் உண்டாகிறது. இதுதான் முதற் தூண்டு இயக்கம்.

ஹைடிரஜன் 2 + ஹைடிரன் 1 —> ஹீலியம் 3 + காமாக் கதிர்

ஹீலியம் 3 + ஹீலியம் 3 —> ஹீலியம் 4 + புரோட்டான் 1 + புரோட்டான் 1

ஹீலியம் 3 + ஹீலியம் 4 —> பெரில்லியம் 7 + காமாக் கதிர்

பெரில்லியம் 7 + எலக்டிரான் —> லிதியம் 7 + நியூடிரினோ + 86 MeV சக்தி (90%).

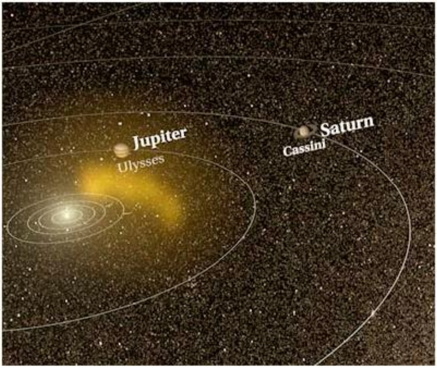
பெரும்பான்மையான சக்தி இந்த அணுப்பிணைவுத் தொடரியக்கத்தில் உண்டாகிறது.

பரிதி வாயுக் கோளத்தின் உள்ளமைப்பு

பரிதியின் விட்டம் 863,400 மைல், பூமியைப் போல் 109 மடங்கு விட்டம் ! அதன் எடை பூமியைப் போன்று 333,000 மடங்கு கனத்தது. சூரியனின் கொள்ளளவு (Volume) பூமியைப் போல் 1.3 மில்லியன் மடங்கு! கண்ணைப் பறிக்கும் பரிதியின் பெருஞ்சுடர் மேல்தளம் 'ஒளிமயக் கோளம்' (Photosphere) என்று அழைக்கப் படுகிறது. அடிக்கடி ஒளிமயக் கோளத்தில் 'கரும் வடுக்கள்' (Dark Patches), சில சமயம் 50,000 மைல் அகலத்தில் காட்சி அளிக்கின்றன! அவற்றைப் 'பரிதித் தேமல்கள்' (Sunspots) என்றும் குறிப்பிடுவதுண்டு. பரிதித் தேமல்களில் உஷ்ணம் (4000 டிகிரி C), மேல்தள உஷ்ணத்தோடு (6000 டிகிரி C) ஒப்பிட்டால் எப்போதும் குறைந்தே இருக்கிறது. ஒளிமயக் கோளத்தை ஒட்டியுள்ளது 'செந்நிறக் கோளம்' (Chromosphere)! செந்நிறக் கோளுக்கு அப்பால் புறத்தே வெண்ணிறத்தில் ஒளிர்வது, 'சுருள்தீ வளைவுகள்' (Corona). செந்நிறக் கோளும், சுருள்தீ

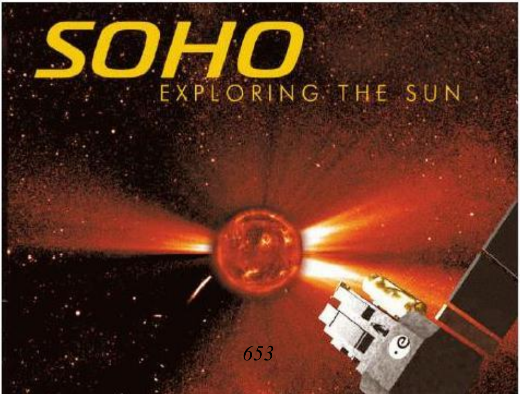
வளைவுகளும், சூரிய கிரகணம் (சந்திரன், பூமிக்கும் பரிதிக்கும் நேரிடையில் கடக்கும் சமயம்) நிகழும் போதுதான் காண முடியும்! கண்களுக்குப் புலப்படாதபடி, செந்நிறக் கோளத்திலிருந்து சில சமயங்களில் ஆயிரக் கணக்கான மைல் உயரத்தில் வாயுத்தீ நாக்குகள் *(Flares of Luminous Gas)* தாவி எழுவதுண்டு!

பரிதிக்கு நகர்ச்சி உண்டா ? உண்டு. விண்வெளியில் எந்த அண்டமும் நகர்ச்சி இல்லாமல் அந்தரத்தில் நிற்பதில்லை! மற்ற அண்ட கோளங்களைப் போல், சூரியனும் தன்னைத் தானே மெதுவாகச் சுற்றுகிறது. காலையில் கீழ்வானில் உதயமாகும் பரிதி, வான வீதியில் நகர்ந்து மாலையில் மறைவது போல் தெரிகிறது. ஆனால் மெய்யாக நகர்வது பூமி! சூரியன் நகர்வதில்லை! ஆனால் பரிதிக்கு வேறு முறையில் நகர்ச்சி உள்ளது. பரிதி தனது அச்சில் சுற்று போது, மத்திம ரேகைப் பகுதியில் சுற்றுக்கு 25 நாட்களும், துருவப் பகுதியில் 34 நாட்களும் ஆகின்றன. பரிதி பூமியைப் போல் திரட்சிப் பொருள் *(Solid)* எதுவும் இல்லாமல், வாயுக் கோளமாக இருப்பதால், சுற்றும் காலங்கள் நடுப்பகுதியிலும், இரண்டு துருவங்களிலும் மாறுபடுகின்றன. சுற்றும் சந்திரனைப் பூமி சுமந்து



This artist's concept shows the path of a coronal mass ejection as it blasts through the solar system, past solar sentinels like SOHO, past Earth, Ulysses at Jupiter and Cassini at Saturn.

Credit: NASA/Walt Feimer

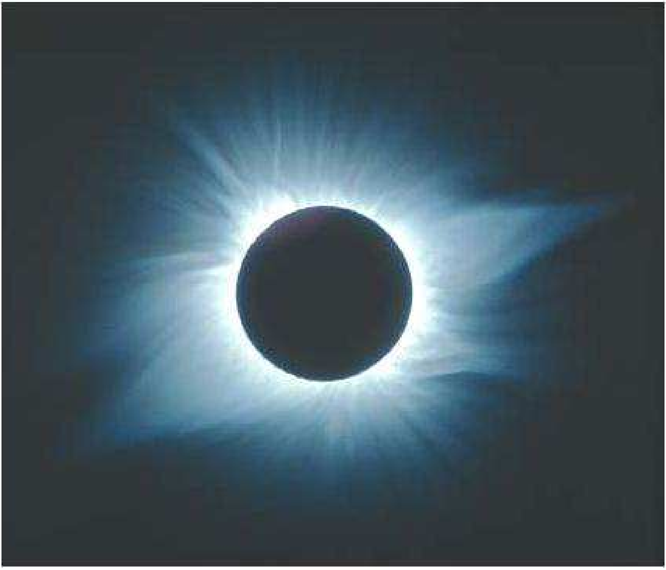


கொண்டு, தானும் தன்னச்சில் சுழன்று கொண்டு, சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது. அதைப் போல தன்னைச் சுற்றி வரும் ஒன்பது அண்டக் கோள்களைத் தாங்கிக் கொண்டு, சூரியனும் தன்னச்சில் சுழல சூரிய குடும்பம், பிரபஞ்சத்தில் மற்ற அகிலவெளி ஒளிமய மந்தைகளைப் போல் *(Intersteller Galaxy)* பால்மய வீதியில் நகர்ந்து கொண்டே போகிறது!

சூரியனில் தெரியும் கருமை நிற வடுக்கள்

சூரிய கோளத்தில் தெரியும் கரும் புள்ளிகளை *(Black Spots)*, *2200* ஆண்டுகளுக்கு முன்பாகவே சைனாவில் வானியல் ஞானிகள் கண்டு குறிப்பிட்டிருக்கிறார்கள்! அவற்றைப் பரிதித் தேமல்கள் *(Sunspots)* என்ற பெயரிலும் குறிப்பிடுகிறார். பரிதித் தேமல் களில் கருந் தழும்புகளும் *(Umbra)*, அவற்றைச் சுற்றிச் செந்நிற விளிம்புகளும் *(Penumbra)* சூழ்ந்துள்ளன! பரிதித் தேமல்கள் இரட்டையாக இணைந்தே, சூரியனில் குறிப்பிட்ட சில வளைய மண்டலங்களில் மட்டுமே தோன்றுகின்றன. ஒடுங்கிய குறுக்கு ரேகைக் *(Lattitude)* களத்தில் மத்திம ரேகைக்கு *(Equator)* *35* டிகிரி

வடக்கிலும், தெற்கிலும் பரிதித் தேமல்கள் அங்கும் இங்கும் படர்ந்துள்ளன! மத்திம ரேகையை நெருங்க நெருங்க, தேமல் களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகி 8 டிகிரி குறுக்கு ரேகையில் ஒன்றும் இல்லாமல் பூஜியமாகிறது. மற்ற வெப்பக் களங்கள் 6000 டிகிரி C உஷ்ணத்தில் கொந்தளிக்க, தேமல்களில் உஷ்ணம் 1500-2000 டிகிரி C குன்றி, களங்கள் கருமை நிறத்தில் தோன்றுகின்றன. அதற்குக் காரணங்கள் இன்னும் அறியப் படவில்லை! ஒரு வேளை காந்த சக்தி கொந்தளிப்பால், பரிதித் தேமல்கள் உண்டாகி இருக்கலாம்! பரிதியில் ஒற்றைத் தேமலைக் கண்பது அபூர்வம். இரட்டை, இரட்டையாகவே தோன்றும் தேமலின் காந்தம் எதிர்முறையில் வட தென் துருவங்கள் போல நடிக்கின்றன. தேமல்கள் 20 நாட்களே நீடித்துப் பின்பு மறைந்து விடுகின்றன. பரிதி தன்னைத் தானே சுற்றும் போது, தேமல்களும் நகர்வதால். பரிதி சுழலும் வேகத்தை பூமியிலிருந்து தொலை நோக்கிகள் மூலம் அறிய முடிகிறது.



சூரிய கிரகணம்

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804101g.jpg

24. சூரிய குடும்பம் எப்படி உண்டானது ?

சூரிய குடும்பத்தின் பிணைப்பில்

சுழல் பந்துகள்

சுற்றிடும் விந்தை யென்ன ?

பிண்டங்கள்

கோளமான மர்மம் என்ன ?

நீள் வட்ட வீதியில் அண்டங்கள்

மீளும் நியதி என்ன ?

கோள்கள் அனைத்தும்

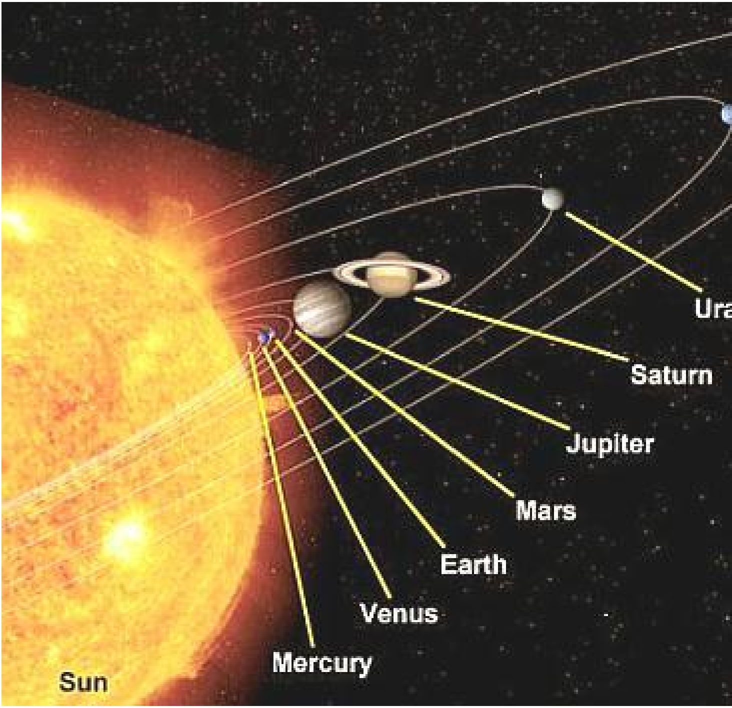
சீராக

ஒரே திசை நோக்கிச்

சுற்றுவ தென்ன ?

ஒரே தள மட்டத்தில் அண்டங்கள்

பரிதி இடுப்பைச் சுற்றி



https://jayabarathan.files.wordpress.com/2008/04/solar-family.jpg?w584

வருவ தென்ன ?

யுரேனஸ் அச்சும்

சரிந்து போய்ச் சாய்ந்த தென்ன ?

பரிதி மண்டலத்தில்

வக்கிரமாய்ச் சுழன்று

சுக்கிரன் மட்டும்

திக்குமாறிப்

போன தென்ன ?

தன்னச்சில் சுழாமல் வெண்ணிலா

முன்னழகைக் காட்டிப்

பின்னழகை

மறைப்ப தென்ன ?

யுலிஸிஸ் சூரிய விண்ணுளவியின் கருவிகள் இன்னும் சீராகப் பணியாற்றிச் சூரியப் புயல், அகிலக் கதிர்கள், சக்தி வாய்ந்த துகள்கள், சூரிய காந்த அரங்கம் பற்றிய தகவலைத் தொடர்ந்து அனுப்பி

வருகின்றன. . . . ஏவிய நாளிலிருந்து (அக்டோபர் 1990) எந்தக் கருவியும் இதுவரைப் பழுதாகவில்லை !

ரிச்சர்டு மார்ஸ்டன், யுலிஸிஸ் சூரிய விண்ணுளவித் திட்ட மேற்பார்வை விஞ்ஞானி *(European Space Agensy)* (ஏப்ரல் 15, 2008)

சூரிய மண்டலம் எப்போது தோன்றியது ?

வானியல் விஞ்ஞானிகளும், பூதளவாதிகளும் *(Astronomers & Geologists)* பூமியின் வயதைக் கணித்து அதிலிருந்து பரிதி மண்டலத்தின் தோற்ற வயதை அறியப் பல்வேறு முறைகளைக் கையாள்கிறார். நாமறிந்த பூமிப் பாறைகளின் கதிரியக்கத் தேய்வு வீதங்களைப் "பாறைக் கதிரளப்புக் காலக் கணிப்பு" மூலம் *(Radiometric Dating of Rocks)* கணக்கிட்டுச் சூரிய குடும்பம் சுமார் *4.6* பில்லியன் ஆண்டுக்கு முன்பு தோன்றியிருக்கலாம் என்று கருதுகிறார்கள். பூமியின் பூர்வீகப் பாறை வயது கதிரியக்கத் தேய்வு வீதக் கணிப்பில் *3.9* பில்லியன் ஆண்டுகள் என்பது தெரிய வருகிறது ! பூதளத் தட்டு நகர்ச்சிகள் *(Plate Tectonics)* தூண்டி பூமியில் எழும் பூகம்ப எரிமலை நிகழ்ச்சிகளால் பூர்வீகப் பாறைகள் நிலைமாறி



Stars forming in small protrusions from the Eagle Nebula

Astronomers estimate that the nebular cloud from which our solar system formed contained about two to three times the mass of the Sun and was about 100 astronomical units (AU) across.

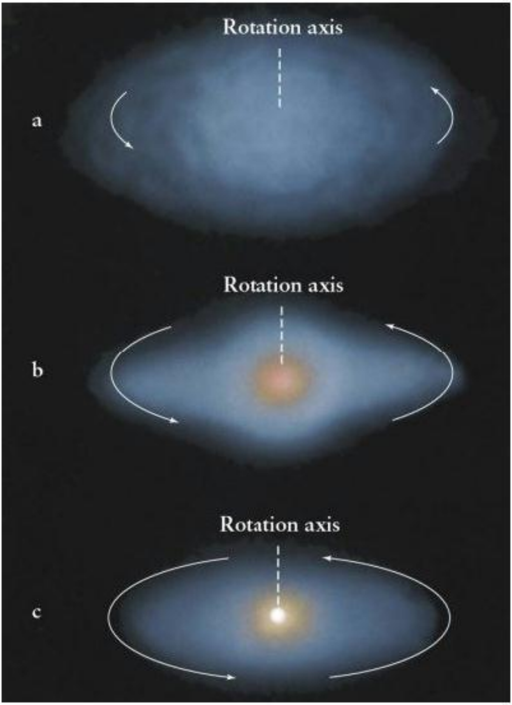
https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804172b.jpg

அவற்றைக் காண முடியாமல் சிதைத்து விடுகின்றன !

பூமியின் பூர்வீகப் பாறைகளைத் தவிர விண்வெளிக் கற்கள், எரிகற்கள், நிலவிலிருந்து அல்லது செவ்வாய்க் கோளிலிருந்து வீழும் விண்கற்கள் மிகத் துல்லியமாகப் பரிதி மண்டல வயதுக் காலத்தை நிர்ணயம் செய்ய உதவுகின்றன. அந்த மாதிரிகளின் கதிரியக்கத் தேய்வு வீதத்தைக் கணித்ததில் அவை 4.6 பில்லியன் ஆண்டு வயதைக் கொண்டவை என்று அறியப்பட்டு, பரிதி மண்டலம் அந்த வயதை ஒட்டி உண்டாகி இருக்க வேண்டும் என்று யூகிக்கப்படுகிறது.

சூரிய மண்டலம் எப்படி உண்டானது ?

விஞ்ஞான வரலாற்றில் எத்தனையோ கருத்துக்கள் மாறிப் போனாலும், பரிதி மண்டலம் எப்படி உண்டானது என்னும் கருத்து கடந்த 250 ஆண்டு காலமாக மாறவில்லை. 1755 ஆம் ஆண்டில் ஜெர்மன் வேதாந்தி இம்மானுவெல் கென்ட் (Immanuel Kant) (1724-1804) முதன்முதலில் தனது நிபுளா கோட்பாடைக் (Nebular Hypothesis) கூறினார்: அதன்படி பேரளவு வாயு முகில் கொண்ட ஆதிச்சூரிய

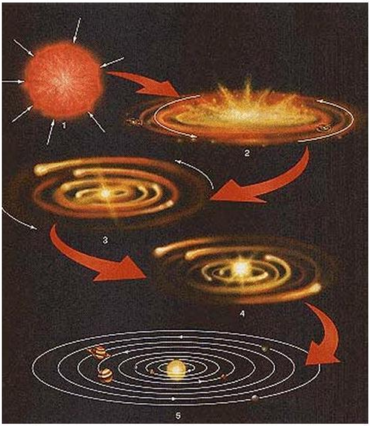


This massive loosely-bound cloud of dust, ice particles, and gases (primarily hydrogen and helium) had some small rate of rotation due to the method in which it was formed. Over time, this nebular cloud began to collapse inward. The collapse may have itself been triggered by a supernova that sent shockwaves through the cloud causing it to compress. As the cloud compressed on itself, the gravitational attraction of the matter within increased and pulled the material in even further. The nebula continued to contract

நிபுளா, பரிதி மண்டலத்தின் சூரியனாகவும், மற்ற அண்டக் கோள்களாகவும் உண்டாக மூலாதாரப் பொருளானது ! 1796 இல் பிரெஞ்ச வானியல் நிபுணர் பியர் சைமன் லாப்பிலாஸ் *(Pierre Simon Laplace) (1749-1827)* அதே மாதிரிக் கோட்பாடை எடுத்துக் கூறினார். ஆனால் ஆழ்ந்த விண்வெளியை நோக்கி அவரால் அதற்குச் சான்றுகளை எடுத்துக் காட்ட முடியவில்லை !

இம்மானுவெல் கென்ட் விளக்கிய நிபுளா கோட்பாடில் இருப்பது இதுதான் : பேரளவுக் கொள்ளளவு வாயு நிறையும் தூசி துணுக்குகளும் திணிவு ஈர்ப்பு *(Mass Gravity)* விசையால் சேர்ந்து சுற்ற ஆரம்பித்தன. திணிவு நிறை பெருகப் பெருக ஈர்ப்பு சக்தி மிகையாகி வாயுத் திணிவை இறுக்கிச் சுருக்கி *(Gravitational Contraction)* வாயுக் கோள்களாகவும், திடக்கோள்களாகவும் உருவாயின.

இப்போது வானியல் விஞ்ஞானிகள் அவற்றை விபரமாகச் சொல்ல முடிகிறது. அதாவது முதலில் சூரிய மண்டலத்தின் வாயு முகில் மூலக்கூறு *(Molecular Gas Cloud)* முறிந்த போது அதன் விரிவு *100 AU (Astronomical Unit) (1 AU Average distance between Sun & Earth*



Spinning cloud flattening into a disk and condensing into a star and planets

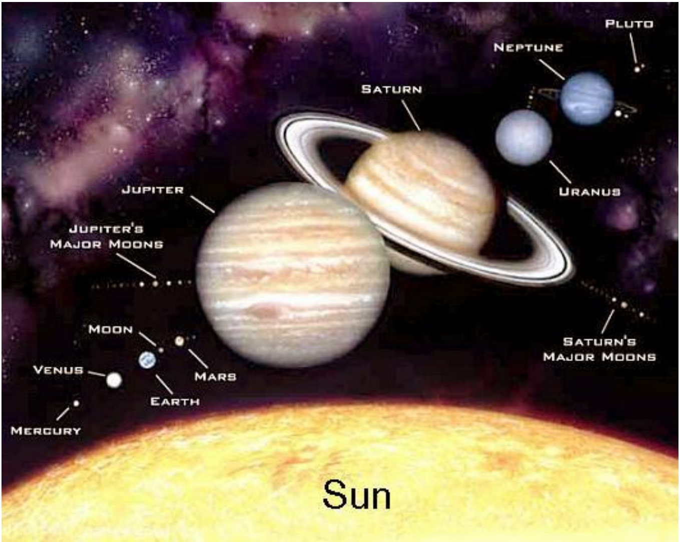
Only a few exceptions to this explanation can be found in the solar system. The planet Venus actually rotates clockwise around its axis in what is called a retrograde motion. Uranus is also in an unusual orientation since the world is tilted on its side with its north and south poles in about the same plane as the planet's orbit around the Sun. Tiny Pluto is also tilted on its side and is the only planet with an orbit considerably outside of the ecliptic plane. While the reasons for these eccentricities are unknown, it is believed that large collisions with other large bodies during the formation of the solar system may account for the unusual characteristics of these planets.

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804172d.jpg

(93 மில்லியன் மைல் /150 மில்லியன் கி.மீ.)) ஆகவும், திணிவு நிறை பரிதியைப் போல் *2* அல்லது *3* மடங்கு இருந்ததாகவும் யூகிக்கிறார்கள். அத்தகைய வாயு முகில் ஈர்ப்பு முறிவைத் *(Cloud's Gravitational Collapse)* தூண்டி விட்டிருப்பது அருகில் இருந்த சூப்பர்நோவாவின் *(Supernova)* மின்னல் வெடிப்பில் நேர்ந்த அழுத்த அலையாக இருக்க வேண்டும் என்று கருதப்படுகிறது. வாயு முகில் குவிந்து விழுந்த பிறகு பலமுறைகளில் திணிவு சேர்ப்பு விரைவானது. முகில் திணிவின் உஷ்ணம் அதிகரித்து அது சுழலத் தொடங்கியது. வாயுப் பிண்டம் தங்கி அது வட்டத் தட்டு வடிவாக மட்டமானது. மிகையான ஈர்ப்பு சேமிப்புச் சக்தி *(Gravitational Potential Energy)* வெப்பமாக மாறி வாயு முகில் அடர்த்தி *(Density)* அதிகமானது. அதுவே கோள்களின் உட்கரு உலோகமாகப் பின்னால் திரட்சி யானது.

சூரியனைச் சுற்றும் அண்டக் கோள்கள் உண்டான தெப்படி ?

வட்டவியல் திணிவு நெம்பு நிலைப்புப்படி *(Conservation of Angular Momentum)* வடிவம் சிறுகச் சிறுகச் சுழலும் மட்டமான



https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804172a.jpg

தட்டின் வேகம் மிகையானது. மென்மேலும் விழுந்து சேரும் வாயுவும், தூசி துணுக்குகளும் சேர்ந்து கொண்டு முன்னோடிக் கோள் தட்டு *(Proto-Planetary Disk)* மையம் தடித்து ஓரம் மெலிவாகித் தமிழகத்தின் "ஆப்பம்" போல் *(Pancake)* உருவாகியது. நடுவில் மகா ஈர்ப்புச்சக்தி வாய்ந்த உட்கரு எழுவதும் அப்பால் விளிம்பு நோக்கிச் செல்லச்செல்ல வலுகுன்றிய கோள்கள் உருவாவதும் எப்படி என்று விளக்கிச் சொல்லலாம் ? பேரளவு வாயுப் பிண்டம் செழித்த நிபுளாவைச் சுற்றிலும் அதன் பூத ஈர்ப்பு மண்டலம் காந்த சக்தியால் சூடாக உள்ளது ! அந்த ஈர்ப்பு வாயுத் துணுக்குகளுக்கு சுழற்சியை உண்டாக்கித் தன் பூத ஈர்ப்புக் குழியில் சுற்றத் தூண்டுகிறது. அவ்விதம் சிறுகச் சிறுக்கச் சேர்ந்துதான் சுழலும் கிருஷ்ணச் சக்கிரம் போல் அசுர வடிவாகி வட அமெரிக்க வேனிற்தள ஹர்ரிக்கேன் *(Tropical Hurricanes)* சூறாவளிகள் உருவாகின்றன !

பேரளவு இயக்கம் மையத்தில் உண்டாகி முன்னோடிச் சேய் விண்மீன் *(Infant Proto-Star)* விரைவாக வாயுத் திணிவைத் திரட்டி சூரியனாகியது. அதன் பிறகு 50 மில்லியன் ஆண்டுகளாக

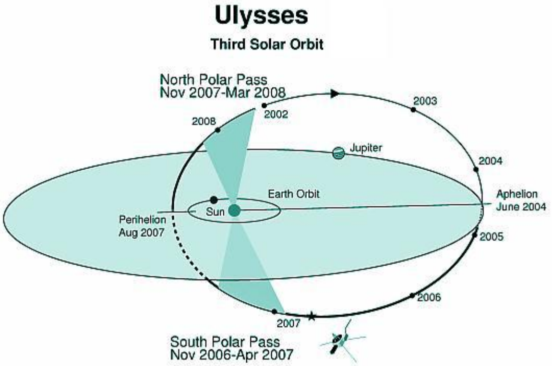
பரிதி போதுமான வாயு நிறையைச் சுருட்டிப் பூரண எரிநிலை அடைந்து பிணைவு சக்தி தூண்டப் பட்டு சுயவொளி விண்மீனாக மாறியது. தட்டின் விளிம்புகளில் மேலும் வாயுத் துணுக்குகள் சேமிப்பாகி அங்குமிங்கும் கண்ட இடங்களில் சிறிதும் பெரிதுமாக வாயுவிலும் திடப் பிண்டத்திலும் கோள்கள் உண்டாயின.

பரிதி வெப்ப அணுக்கரு சக்தியால் தூண்டப் பட்டதும் அது அசுரப் புயலை எழுப்பித் தூசிகளையும் துணுக்குகளையும் தட்டிலிருந்து வெளியேற்றியது. அப்போது பூத வாயுக் கோள்கள் மென்மேலும் பெருக்க இயலாது போயின. தட்டில் தங்கிய மீத வாயுக்கள் பேரளவு வெப்பத்தாலும், ஈர்ப்பு விசையாலும் மூலகமாற்றம் நிகழ்ந்து குளிர்ந்து திரண்டு சிலிகேட்களும், உலோகங்களும் *(Silicates & Metals)* உண்டாயின. துணுக்குகளும் தூசிப் பனிகளும் மற்ற கோள்களின் முன்னோடிகளைக் கட்டி மென்மேலும் பெருக்க வைத்துப் பேரளவு அண்டங்களாக்கின.

பரிதி மண்டலத்தின் புறக் கோள்கள் பனி அண்டங்களாய்க் கட்டுமான மாகின. வாயுக் கோள்களின் உட்கரு



Ulysses Solar Probe

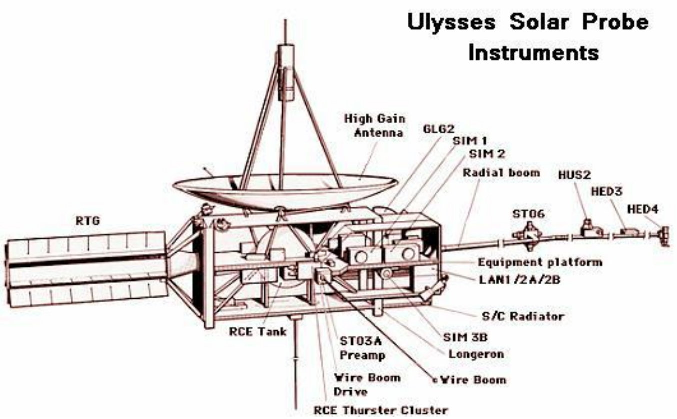


https://jayabarathan.files.wordpress.com/2008/04/ulysses-orbit.jpg?w584

அடர்த்தியாகி வாயு முகில்கள் அவற்றை இறுகிப் போர்த்திக் கொண்டன. புறக்கோள்களைச் சுற்றிலும் பல துணைக்கோள்கள் உண்டாகிச் சுற்றத் தொடங்கின. வாயு முகில்கள் வீசி எறியப்பட்டு வால்மீன்களாக "ஓர்ட் முகில்" மந்தையில் *(Oort Cloud of Comets)* சிக்கின. ஓர் அசுரப் பிண்டம் பூமியை மோதி நிலவு உண்டானது. செவ்வாய்க் கோளுக்குச் சந்திரன்கள் ஏற்பட்டுச் சுற்ற ஆரம்பித்தன. இவை அனைத்தும் இம்மானுவெல் கான்ட் 250 ஆண்டுகளுக்கு முன்பு கூறிய நிபுளாக் கோட்பாடைத்தான் முற்றிலும் மெய்ப்பிக்கின்றன.

பரிதி மண்டலப் படைப்பில் காணும் சில புதிர்கள் !

அண்டக் கோள்கள் ஏன் பரிதியை ஒரே தளமட்டத்தில் நீள்வட்ட வீதிகளில் சுற்றுகின்றன ? அவற்றின் சீரொழுக்க இயக்க முறைக்கு என்ன காரணம் உள்ளது ? அகக்கோள்களும், புறக்கோள்களும் சூரியனை ஏன் எதிர்க் கடிகார முறையில் சுற்றி வருகின்றன ? சூரியனையும் மற்ற கோள்கள் போலின்றித் தன்னச்சில் சுக்கிரன் மட்டும் ஏன் நேர்க் கடிகார வக்கிர திசையில்

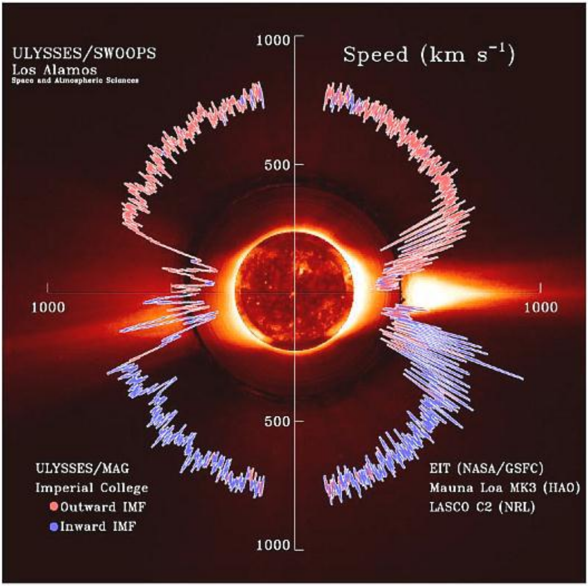


https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804172g.jpg

சுற்றி வருகிறது ? பூமியின் நிலவு தன்னச்சில் சுழாது ஏன் ஒரே முகத்தைக் காட்டிக் கொண்டு புது மாதிரிச் சுற்றி வருகிறது ? தன்னச்சில் கோள்களும் எதிர்க் கடிகாரச் சுழற்சியில் சுழல்வது ஓர் விந்தைதான். கோள்களின் துணைக் கோள்களும் எதிர்க் கடிகாரச் சுழற்சியில் சுற்றுவதும் ஒரு விந்தைதான். இந்த விந்தைகள் அனைத்தும் நிபுளாக் கோட்பாடு கூறும் "சுழற்தட்டு அமைப்பு" விதியைப் பெரும்பாலும் நிரூபிக்கின்றன.

சூரிய விண்ணுளவி யுலிஸிஸ் பணி தொடர்கிறது !

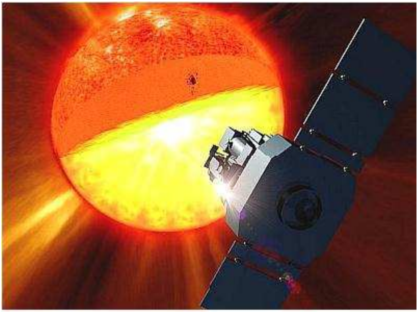
ஏப்ரல் 15, 2008 ஆம் தேதி அண்டவெளித் தேடல் விஞ்ஞானிகள் 1990 ஆண்டு முதல் பதினேழு ஆண்டுகளாய்ப் பரிதியைச் சுற்றி ஆராய்ந்து வரும் "யுலிஸிஸ் சூரிய விண்ணுளவியைப்" (Ulysses Solar Probe) பூமி ஆட்சி அரங்கிலிருந்து தளர்த்தி ஓய்வாக இருக்கவிட்டு 2013 ஆண்டில் மீண்டும் ஆய்வு செய்ய மாற்றியுள்ளார் ! அப்போதுதான் மறுபடியும் பரிதியின் அடுத்த உச்சநிலைக் கதிராட்டம் தொடங்கும் ! அதுவரை விண்ணுளவியின் ராக்கெட் உந்தல் எரிசக்தியை



Solar wind speed and magnetic polarity measured by Ulysses, as a function of heliolatitude, overlaid with three concentric images taken with the NASA/GSFC EIT instrument (center), the HAO Mauna Loa coronagraph (inner ring), and the NRL LASCO C2 coronagraph (outer ring). Each 1-hour averaged speed measurement has been color coded to indicate the orientation of the observed interplanetary magnetic field; red for outward pointing and blue for inward.

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804172h.jpg

வீணாக்காமல் சேமித்து வைத்து சில இயக்கங்களையும் முடக்கி உளவி ஓய்வெடுத்துக் கொள்ள ஏற்பாடு செய்யப் பட்டுள்ளது ! பரிதியிலிருந்து 125 மில்லியன் மைல் தூரத்தில் பரிதியை மையமாகக் கொண்டு சுற்றிவரும் நீள் வட்ட வீதியில் *(Helio Centric Orbit)* உறங்கி வரும் கருவிகளைச் சூரிய கனல் வெப்பமே எழுப்பிவிடும் தகுதி பெற்றது. இப்போது ஓய்வெடுக்கும் உளவி பரிதியை விட்டு அப்பால் நகன்று 250 மில்லியன் தொலைவை 2010 ஆண்டில் அடைந்து விடும்.



வெப்ப அணுக்கரு உலை

https://jayabarathan.files.wordpress.com/2008/04/fig-1-the-thermonuclear-furnace1.jpg?w584

25. பூகோளத்தில் பேரளவு கடல்நீர் வெள்ளம் எப்படிச் சேர்ந்தது ?

https://www.youtube.com/watch?featureplayer_detail-page&vEnJwCOw8O3g

https://www.youtube.com/watch?featureplayer_detail-page&vHWOxJYlQKQU

https://www.youtube.com/watch?featureplayer_detail-page&vDcqJvYF1ewA

https://www.youtube.com/watch?featureplayer_detail-page&v3TTswKT9J9g

**



Oceans - "Made in Earth",
Not a Product of Asteroids

https://jayabarathan.files.wordpress.com/2008/04/fig-8-earths-huge-ocean.jpg?w540

** கல்தோன்றி மண் வளமான போது

புல்தோன்றிப் பூ மலர

புழுக்கள் நெளிய நீர்வளம்

செழித்த தெப்படி ?

நானூறு கோடி ஆண்டுக்கு முன்

தானாக நீர் வெள்ளம்

தேனாகப் பாய்ந்த தெப்படி ?

வெப்பத்தில் அழுத்த வாயுக்கள்

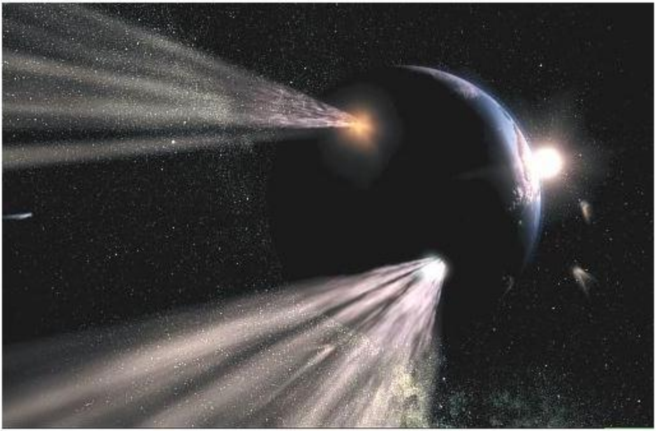
வெடித் தெரிந்து

terium Hydrogen Ratio (D/H)) அடுத்து ஆர்கான் நீராவி விகிதத்தையும் *(Argon Water Ratio (Ar/H2O))* விண்ணுளவி மூலம் அறிந்ததில் பூமியில் மோதிப் பொழிந்த நீர் வெள்ளம் *15%* என்று கணக்கிடப் பட்டுள்ளது. ஆதி காலத்தில் சூரிய வாயுக்கள் குளிர்ந்து உண்டான கரிக்கற்கள் *(Carbonaceous Chondritic Material – Condensed from Solar Hot Gases)* எரிந்து *10%* நீர் வெள்ளம் பூமியில் சேர்ந்தது.

அமெரிக்கன் வானவியல் குழு *(American Astronomical Society) (Nov 2001)*

"3.8 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு நீர்மயம் நிரம்பிய விண்கற்களும், வால்மீன்களும் பிள்ளைப் பிராயப் பூமியில் மோதி நீர் வளமாக்கின என்பதை ஏற்றுக் கொள்ள மாட்டோம் *!* அடர்த்தியாகப் போர்த்திய ஹைடிரஜன் வாயுப் படுகை எரிமலை ஆக்ஸைடுகளுடன் *(Oxides from Earth's Mantle)* இணைந்து பேரளவு கடல் நீர் வெள்ளம் பூமியின் சுய உற்பத்தியில்தான் உண்டாகியிருக்க வேண்டும் *!*

ஸ்டீஃபன் அனிதெய் *(Stefan Anitei -Japanese Science Editor)*



Close encounters between the immense Oort cloud at the outer edge of our solar system and other stars and interstellar clouds can send comets trailing cosmic debris out of their normal orbit in the Oort cloud and directly into the Earth's path, resulting in a comet shower.

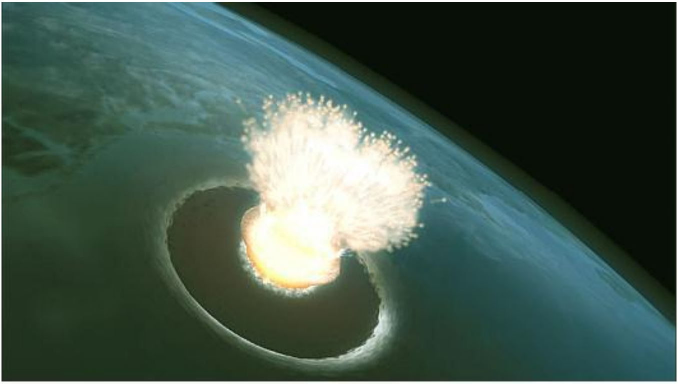
Photo Credits: NHK, Japan

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804241a.jpg

“பூமியில் எப்போது உயிரங்கள் தோன்றின என்பது எங்களுக்குத் தெரியாது. ஆனால் அவை 4.3 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு உதித்திருக்கக் கூடும் என்று கருத ஆதாரம் உள்ளது. ஏனெனில் உயிரின வளர்ச்சிக்கு ஏற்ற மூன்று முக்கிய மூலாதாரங்கள் அப்போதிருந்தன ! முதலாவது வெப்ப ஒளிச்சக்தி உடைய சூரியன் ! இரண்டாவது அடிப்படை இரசாயன மூலகங்கள், மூலக்கூறுகள், (ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜென், நைடிரஜன், கார்பன் போன்றவை) வால்மீனிருந்து சிக்கலான ஆர்கானிக் கூட்டுகள் ! மூன்றாவது பூமியில் நீர்வளம் சேமிப்பு ! பூகோளம் தோன்றி 200 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்குள் உயிரின விருத்திக்கு வேண்டிய மூலாதாரங்கள் அனைத்தும் உண்டாகி விட்டன !”

மார்க் ஹாரிஸன் பேராசியர் பூதள இரசாயனம் (UCLA Geochemistry) (2001)

“பூமியில் உயிரினம் ஆரம்பமாக வால்மீன்கள் மோதிக் கொட்டிய நீர் வெள்ளம் சிறிதளவாகத்தான் இருக்க முடியும் ! தோற்ற காலத்தி லிருந்தே பூமியில் ஏராளமான நீர் வெள்ளம்



It is widely believed that millions of years ago, a comet or asteroid impacted the Earth. The blast sent molten shrapnel back into outer space, which then came back with devastating results for animals and plants in the vicinity.

Photo Credits: NHK, Japan

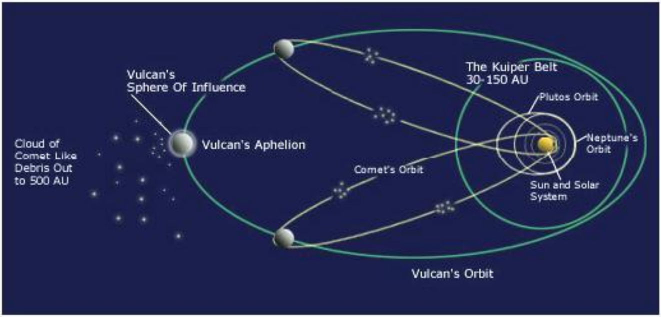
https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804241aa.jpg

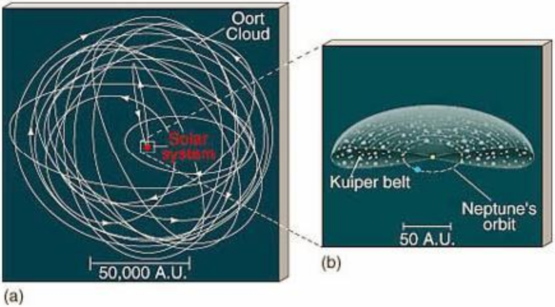
உண்டாகி இருக்க வேண்டும் ! பூமியின் விந்தையான வாயு மண்டல அமைப்பும் புதிராக இருக்கிறது ! நிலைப்பு மாறாத"உத்தம வாயுக்கள்" எனப்படும் கிரிப்டான், ஸெனான் (Extremely Stable Noble Gases – Krypton & Xenon) ஆகிய வற்றின் கலப்பு பின்னம் பூமியில் உள்ளதைப் போலவே சூரியனிலும் இருக்கிறது. அதாவது பரிதி, பூமி இரண்டின் வாயு மண்டலக் கூட்டு மூலக்கூறுகள் ஒரே மூலத்திலிருந்து உதித்தவை. நீர் வெள்ளமும், வாயு மண்டலமும் பூமிக்கோள் உண்டான போதே தோன்றி உயிரினம் உதிக்க ஏதுவான சூழ்வெளியை ஏற்படுத்தியிருக்க வேண்டும்."

நிகோலஸ் தௌஃபாஸ் (Nicolas Dauphas, University of Chicago, Illinois)

பூகோளத்தில் நீர் வெள்ளம் எப்போது தோன்றியது ?

பிரபஞ்சம் தோன்றி 13.7 பில்லியன் ஆண்டுகள் ஓடி விட்டன ! சூரிய குடும்பம் தோன்றிச் சுமார் 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகள் கடந்து விட்டன ! விஞ்ஞானிகள் பூமியிலே நீர்

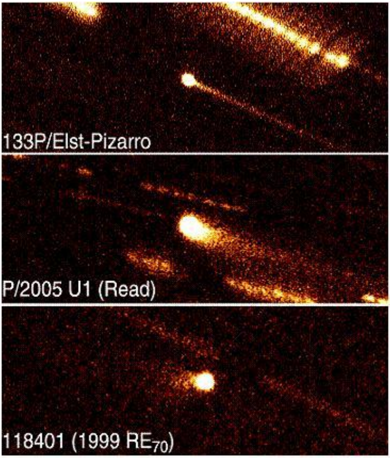




https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804241d.jpg

வெள்ளம் தோன்றி *4.3* பில்லியன் ஆண்டுகள் ஆகிவிட்டன என்று உறுதியான சான்றுகளுடன் இப்போது கூறுகிறார்கள் ! அந்த வியப்பான தகவலை *2001* ஜனவரி *11* காலிஃபோர்னியா பல்கலைக் கழகத்தையும், ஆஸ்திரேலியா கர்டன் தொழிநுணுக்கப் பல்கலைக் கழகத்தையும் சேர்ந்த விஞ்ஞானக் குழுவினர் "இயற்கை" இதழில் *(Nature Journal)* வெளியிட்டார் ! ஆனால் தற்போதைய ஆராய்ச்சி ஒன்று மாறாக *400* மில்லியன் ஆண்டுக்கு முன்புதான் நீர்வளம் பூமியில் உண்டானது என்று சொல்லி இருக்கிறது !

பூமி தோன்றிய *200* மில்லியன் ஆண்டுகளுக்குள் சூழ்வெளி வாயு மண்டமும், நீர் வெள்ளக் கடலும், நிலையான பூதளத் தட்டும் *((Crust)* பூமிக்குக் கீழ் *10* கி.மீ. *(6* மைல்) ஆழத்தட்டு) ஆகிய முன்றும் உண்டாகி விட்டன என்று விஞ்ஞானிகள் கூறுகிறார்கள். *4.3* பில்லியன் ஆண்டுக்கு முன்பே பூகோளத்தில் உயிரினத் தோற்றத்துக்கு உகந்த மூலாதார வசதிகள் உதித்து விட்டன என்று விண்ணுயிரியல் *(Astro-Biology)* வளர்ச்சிக்கு நாசா நிதிக்கொடை அளிக்கும் கொலராடோ பல்கலைக் கழகத்தைச் சேர்ந்த விஞ்ஞானி மோஜிஸிஸ் *(Mojzsis)* கூறுகிறார் !



New Comet Discovery
the origin of water?

Thursday, March 23, 2006

University of Hawaii researchers have discovered a new class of comets orbiting our sun, but not in the Kuiper Belt as is the norm, rather within the asteroid belt between Mars and Jupiter. They have been named 'Main-Belt Comets' and they may have originated in this location as opposed to the far outer regions of our solar system, beyond the planet Pluto. The discovery of these icy bodies so close to our planet are more evidence that comets may have played a major role in the development of the Earth's oceans during the early history of the planet.

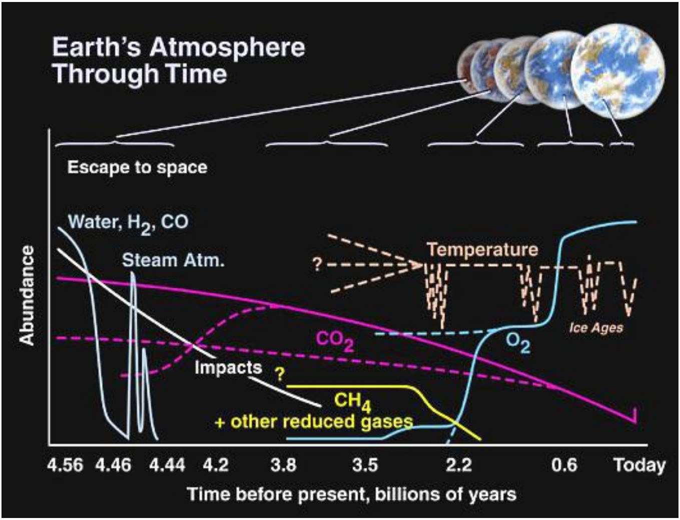
Image Credit: H.Hsieh/D.Jewitt/U. Hawaii

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804241ab.jpg

மேற்கூறிய மூன்று பூகோள வசதிகளில் நீர்வளத்தை நீண்ட காலம் நிலையாக வைத்திருப்பதே மிகக் கடினமானது என்று பல பூதள இரசாயனவாதிகள் *(Geo-Chemists)* கருதுகிறார்கள் ! பூமியில் நீர்வளம் உண்டான சமயத்தில் வெள்ளி, செவ்வாய்க் கோள்களிலும் வேறு சில துணைக் கோள்களிலும் தோன்றி உயிரின வளர்ச்சிக்குத் தூண்டி யிருக்கலாம் என்றும் ஊகிக்கிறார்கள்.

பூகோளத்தில் நீர் வெள்ளம் எப்படித் தோன்றியது ?

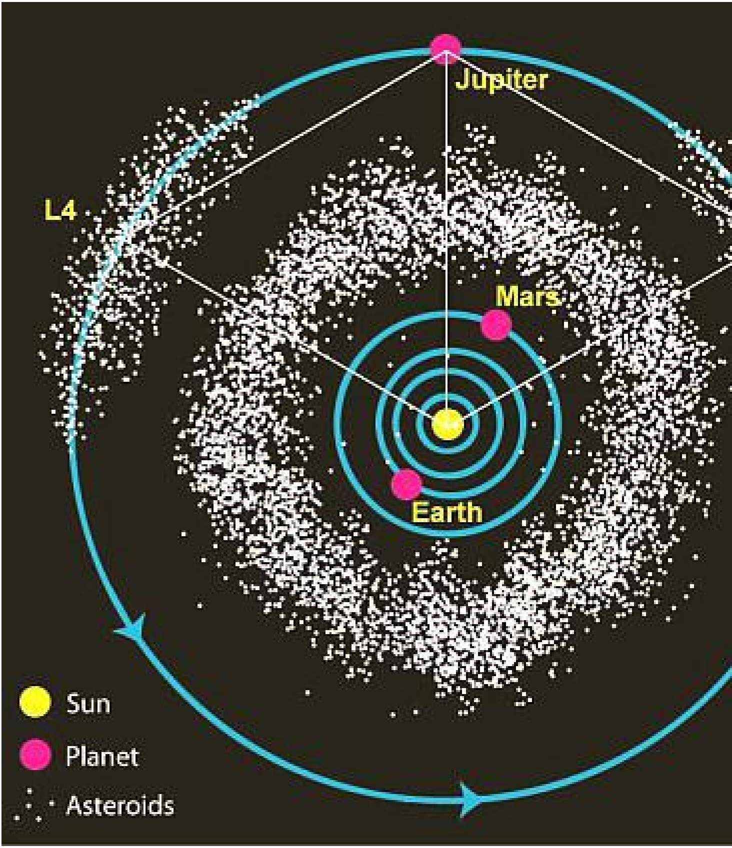
சூரிய குடும்பத்தில் மட்டும் ஒன்பது கோள்களும், பனிரெண்டு துணைக் கோள்களும் ஆராய்ச்சிக்கு உதவிட உள்ளன. அவற்றில் பூமி ஒன்றில் மட்டுமே உயிரின விருத்திக்கு வேண்டிய வசதிகள் அனைத்தும் உண்டாகி நிலை பெற்று விட்டன. ஒருசில கோள்களிலும், மற்றும் சில துணைக் கோள்களிலும் ஒரு யுகத்தில் நீர்வளம் இருந்ததற்குச் சான்றுகள் காணப் படுகின்றன. ஆனாலும் பூமி மட்டும்தான் பேரளவு நீர் வெள்ளத்தை பல மில்லியன் ஆண்டுகளாய் நிலையாகப் பற்றிக் கொண்டிருக்கிறது. வியாழக் கோளின் துணைக் கோளான ஈரோப்பாவில் *(Jupiter's Satellite Eu-*



https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804241ac.jpg

ropa) நீர்க்கடல் இருந்ததாக சமீபத்தில் விண்ணுளவி ஆராய்ந்து தகவல் அனுப்பியுள்ளது. அதனால் அங்கும் உயிரின வாழ்வுக்குத் தகுதி இருந்திருக்கிறது என்று விஞ்ஞானிகளின் கவனத்தைக் கவர்ந்துள்ளது !

பூமியில் மட்டும் நீர் வெள்ளம் ஏன் தோன்றியது, நீர்மயம் எப்படி நிலையானது மற்றும் உயிரினம் ஏன் உதித்தது என்பதற்கு உறுதியான பதில்கள் கிடையா ! பிரபஞ்சத்தின் மகத்தான பல புதிர்களில் அந்தக் கேள்விகளும் உள்ளன. பூமியில் நீர் எப்படி உண்டானது ? ஆரம்ப காலத்தில் பூமியில் ஏற்பட்ட பல எரிமலை வெடிப்புகளில் பேரளவு நீராவி வெளியேறி நீராய்க் குளிர்ந்து சேமிப்பானதா ? ஹைடிரஜன் ஆக்ஸிஜென் ஆகிய இரண்டு முக்கிய வாயுக்கள் சேர்ந்து இரசாயன முறையில் பல மில்லியன் ஆண்டுகளாய் உற்பத்தியானதா ? அல்லது ஆயில் எஞ்சின் பிஸ்டன்களில் எரிவாயு அழுத்தமாகி எரிந்து புறப்போக்கு குழலில் வெளியாகும் நீர் அல்லது நீராவி போல் உற்பத்தியானதா ? அல்லது சூரிய வெப்ப மின்னொளி அல்லது பூகாந்த மின்சாரத்தால் வாயுக்கள் இணைந்து நீர் வெள்ளம்

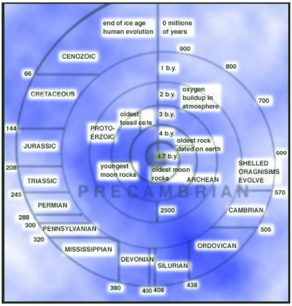


https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804241f.jpg

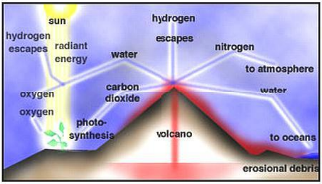
உண்டானதா? பூதகரமான நீர்க்கடல் பூமியில் தோன்றியதற்குச் பல விளக்கங்களை விஞ்ஞானிகள் கூறி வருகிறார்கள்!

வால்மீன்கள் மோதிப் பூமியில் நீர் வெள்ளப் பொழிவுகள் நேர்ந்திருக்கலாம்!

ஏறக்குறைய சூரிய குடும்பத்தின் எல்லாக் கோள்களும் சம காலத்தில்தான் தோன்றின என்று கருதப்படுகிறது புதன், வெள்ளி, செவ்வாய் ஆகிய அகக்கோள்களைப் போல பூமியும் பாறைகள் கொண்ட அண்டமாக வடிவானது. அக்கோள்கள் "பளுச் சேமிப்பு" இயக்கத்தில் *(Accretion Process* – அண்டையிலுள்ள பிண்டத்தை ஈர்ப்பாற்றலில் இழுத்து ஒருகோள் தன்னுடன் சேர்த்துக் கொண்டு பளு நிறையும் ஈர்ப்பும் மிகையாக்கிக் கொள்வது) சூடாகிச் சிறிதளவு நீருடன் கலந்து தூசி, துணுக்குகளைத் திரட்டிக் கொண்டு பெருக்கின்றன. எரிமலை வெடிப்புகள் நேர்ந்த போது அந்த நீர் வெள்ளம் ஆவியாகி வெளியாகி இருக்க வேண்டும். அந்த நீரும் சூரியனின் புறவூதா ஒளிப்பிரிவு முறையால் *(Photo-Dissociation By*



Earth's Early Years:
Differentiation, Water
and Early Atmosphere



H_2O	CO_2	SO_2	H_2S	HCl
95	1.1	1.5	0.07	0.006
96	1.9	2.3	0.08	0.004
97	1.1	1.5	0.07	0.006

Composition of volcanic
gases for three volcanoes

For the Early Earth, extreme volcanism occurred during differentiation, when massive heating and fluid-like motion in the mantle occurred. It is likely that the bulk of the atmosphere was derived from degassing early in the Earth's history. The gases emitted by volcanoes today are in Table

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/04/40804241b.jpg

Sun's Ultra-Violet Light) பிறகு ஆக்ஸிஜனாகவும், ஹைடிரஜனாகவும் பிரிவாக்கப் பட்டிருக்க வேண்டும்.

சூரிய மண்டலக் கோள்களில் தோன்றியுள்ள நீர்ப் பகுதிகள் எல்லாம் கோள்களின் வெளிப்புற மேற்தளங்களில் மேவியுள்ள துருவப் பனிப்பாறைகள் முலமாக அறிப்படுகின்றன. துருவப் பனிப் பாறைகள் கொண்ட செவ்வாய்க் கோள், பூமி இரண்டும் அதற்குச் சான்றுகள். விண்வெளியில் சூரிய மண்டலத்துக்கு அப்பால் திரியும் வால்மீன்கள் ஏராளமான நீர் வெள்ளத்தைப் பனிப்பாறை வடிவத்தில் கொண்டிருப்பது அறியப் பட்டுள்ளது. வால்மீன்கள் பின்பற்றும் சுற்றுப் பாதை நீண்ட நீள்வட்டம் என்பதும் அறியப் படுகிறது. அவ்விதம் அவை நீண்ட பாதையில் வரும் போது பூமி போன்ற அகக் கோள்களின் அருகில் வர வாய்ப்புள்ளது. நீள்வட்டப் பாதைகளில் செல்லும் வால்மீன்கள் சில சமயங்களில் பூமி நகர்ச்சியுடன் மோதி விடுகின்றன. வால்மீனின் மேற்புறம் ஒட்டி இருப்பவை தூசி, துணுக்குகளின் பனித்திரட்சிகள்.

ASK TOM WHY *WATER ON PLANET EARTH*

Dear Tom,

So much of the Earth is water-covered that I'v

should be called "Water." Where did all the wa

from?

S. Lindlah

Dear S.,

Given that 71 percent of our planet is wate

and that water is the most abundant materi

surface, it's certainly true that "Water" might b

appropriate name than Earth.

The source of all that water is still somewhat

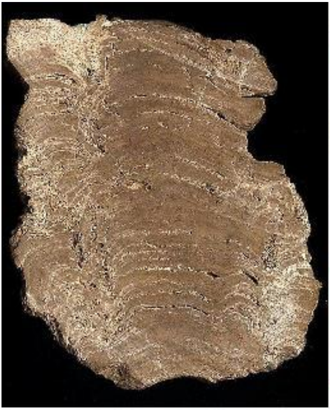
question, but there is widespread belief

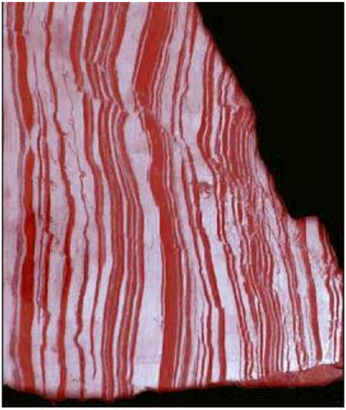
majority of it has come from the Earth itself,

vapor via the exhalations of volcanoes ove

billion years. Lowell Observatory astronom

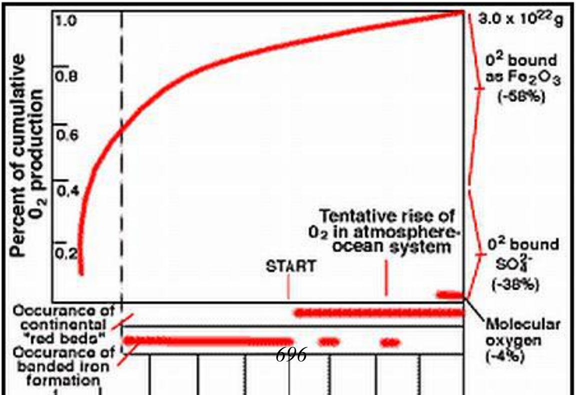
Schleicher adds, "The estimates I've heard





Oxygen in the Atmosphere

Stromatolite and Banded-iron Formation (BIF)

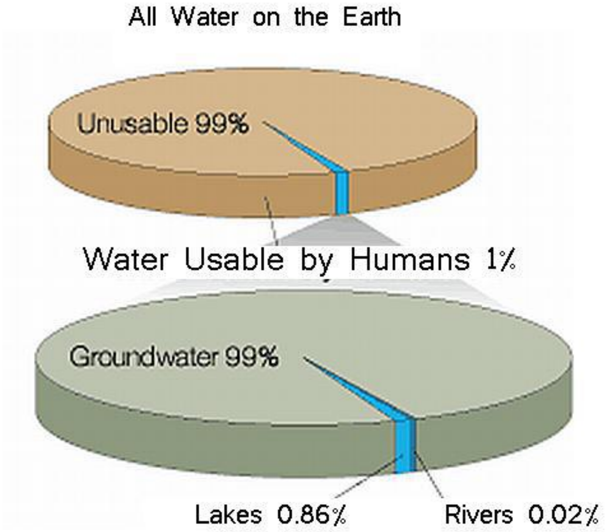


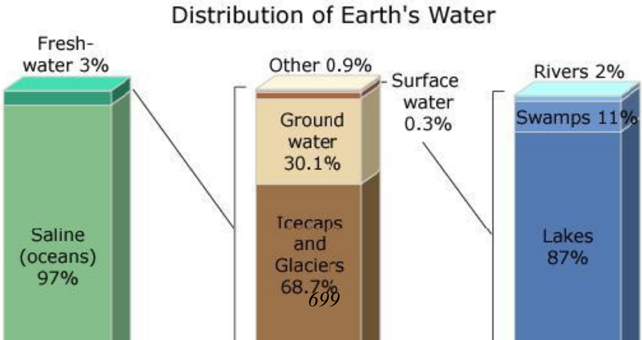
நமக்குத் தெரிந்த மூன்று வால்மீன்களான : ஹாலி, ஹயாகுடேக், ஹாலி-பாப் *(Comets : Halley, Hyakutake & Hale-Bopp)* மூன்றிலும் ஓர் ஒற்றுமை காணப்படுகிறது. கடல் நீரில் காணப்படும் டியூடிரியம் போல் *(Deuterium – கன ஹைடிரஜன்)* இரு மடங்கு அளவு அம்மூன்று வால்மீன்களில் உள்ளன ! அதாவது நீரில் பேரளவு சாதா ஹைடிரஜனும் சிறிதளவு அதன் ஏகமூலமான கன ஹைடிரஜனும் *(6500 : 1)* ஒப்பமைப்பில் கலந்துள்ளது. *(Heavy Hydrogen called Deuterium is an Isotope of Light Hydrogen)* சாதா ஹைடிரஜன் அணுக் கருவில் ஒரு புரோட்டான் உள்ளது. டியூடிரியம் அல்லது கன ஹைடிரஜன் அணுக்கருவில் ஒரு புரோட்டானுடன் ஒரு நியூட்ரானும் சேர்ந்துள்ளது. அந்த மூன்று வால்மீன்களின் நீர் வெள்ளம் பூமியில் சேரவில்லை என்று கருதும் விஞ்ஞானிகளும் உள்ளார்கள் ! கன ஹைடிரஜன் *(6500 : 1)* கலந்துள்ள நீர் வெள்ளம் கொண்ட வேறு வால்மீன்கள் பூமியில் விழுந்து நீர்வளம் பெருகியிருக்க வேண்டும் என்று கருதுவோரும் உள்ளார்கள் ! முரணாக அதிக சதவீத டியூடிரிய நீர் வெள்ளம் கொண்ட வால்மீன்கள் பூமிமீது நீரைப் பொழிந்திருந்தாலும் ஏற்புடையதே

! ஏனெனில் சூரியனின் புறவூதா ஒளிப்பிரிவு *(ultra-Violet Photo-Dissociation)* மூலம் கன ஹைடிரஜன் பின்னால் இழப்பாகிப் பூமியில் குறைந்திருக்க வாய்ப்பு உண்டு. கடல் நீரின் சராசரி டியூடிரியம் கொள்ளளவு அடிப்படையில் கருதினால் பூமியின் நீரளவில் *(15% – 30%)* பங்கு வால்மீன்கள் மோதி வந்திருக்கலாம் என்று விஞ்ஞானிகள் முடிவு செய்கிறார்கள்.

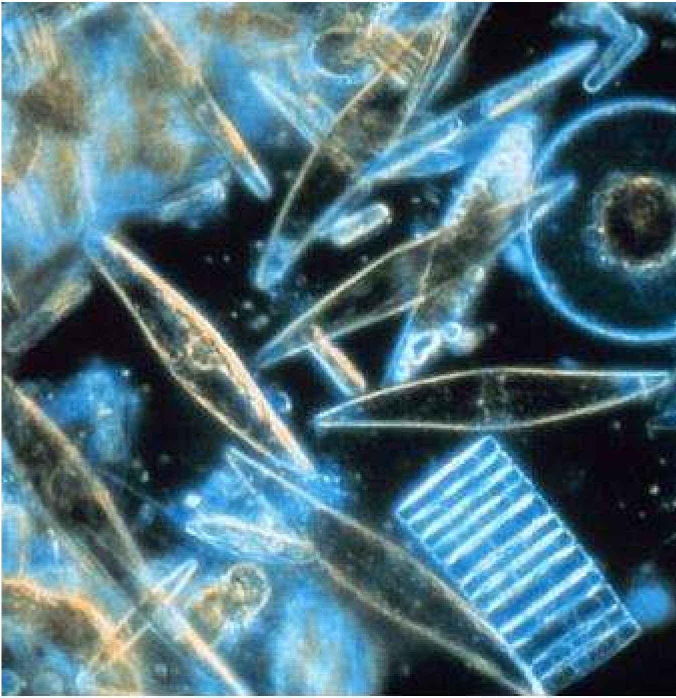
விண்கற்கள் விழுந்து பூமியில் நீர் வெள்ள நிரப்பு நேர்ந்திருக்கலாம் !

வால்மீன்களைப் போன்று சில எறிகற்களும், விண்கற்களும் *(Meteorites & Asteroids)* விண்வெளியில் "நீர் தாங்கியாக" *(Water Bearer)* கருதப்படுபவை ! அவையும் பூமி உண்டான ஆரம்ப காலத்தில் பூமிமேல் ஏராளமாக விழுந்துள்ளன. அவற்றில் பனிப்பாறைகளாய்த் தொத்திக் கொண்டிருக்கும் பகுதியில் 20% நீர் வெள்ளம் இருப்பதாக ஊகிக்கப் படுகிறது. விண்கற்கள் பரிதிக்கு அப்பால் எத்தனை மைல் தூரத்தில் உள்ளனவோ அதைப் பொருத்தது அவற்றின் நீர் கொள்ளளவு. அவற்றின் நீர்க்


All Water on the Earth
Unusable 99%
Water Usable by Humans 1%
Groundwater 99%
Lakes 0.86%
Rivers 0.02%


Distribution of Earth's Water
Fresh-
water 3%
Saline
(oceans)
97%
Other 0.9%
Surface
water
0.3%
Ground
water
30.1%
Icecaps
and
Glaciers
68.7%
Rivers 2%
Swamps 11%
Lakes
87%

கொள்ளளவை உறுதியாக அறிவது சிரமமானதால், விண்கற்கள் பூமியில் கொட்டிய நீரளவை ஊகிப்பது இயலாது ! பிரபஞ்சத்தில் தீர்வு செய்ய முடியாத பல புதிர்கள் இருப்பது போல் பூகோளத்தில் நீர் வெள்ளம் எப்படிப் பெருகியது என்பதற்கும் உறுதியான விளக்கத்தை விஞ்ஞானிகள் இதுவரைச் சொல்ல முடியவில்லை !



Diatoms through the m

கடல்நீரில் உயிரணுக்

26. பூமியில் வாயுச் சூழ்வெளி எப்படி ஏற்பட்டது ?

துருவ ஒளிவண்ண நடனம்



Higher than the highest mountain, higher than the highest airplane, lies the realm of the aurora. Aurora rarely reach below 60 kilometers, and can range up to 1000 kilometers. Aurora light results from solar shockwave causing energetic electrons and protons to striking molecules in the Earth's atmosphere. Frequently, when viewed from space, a complete aurora will appear as a circle around one of the Earth's magnetic poles.

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805011ad.jpg

கோடான கோடி ஆண்டுகளாய்

உயிர்களுக்கும், பயிர்களுக்கும்

ஓடும் நதிகளுக்கும்

ஓயாத அலைகளுக்கும்

வாயுக் குடை பிடிக்கும்

மாயத் தலைவன் யாரப்பா ?

அளப்பரிய இடி மின்னல்

சுழற்றி வீசும் சூறாவளி

அடுத்தடுத்து ஏவிடும்

அசுரனும் யாரப்பா ?

அகிலக்கதிர் பொழிவுகள்

பூமியின்

அடித்தளம் நுழையும்

அக்கினிப் பூக்கள் !

மண்டையில் விழாமல்

அண்டக் கற்கள் சாம்பலாய்

எரிந்து போகும் !

பரிதியின் கொடுங்கதிர் நம்மேல்

படாமல் பாதுகாத்து

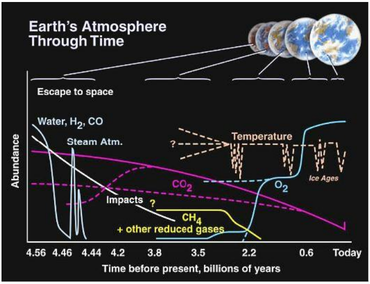
காலநிலை மாறி மாறி

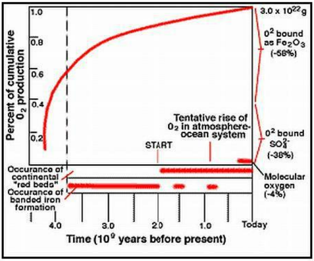
ஆழியாய்ச் சுற்ற வைக்கும்

ஊழ்நெறி முதல்வனின்

ஒரு புதிர் இதுவன்றோ ?

"பூமியில் எப்போது உயிரங்கள் தோன்றின என்பது எங்களுக்குத் தெரியாது. ஆனால் அவை 4.3 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு உதித்திருக்கக் கூடும் என்று கருத ஆதாரம் உள்ளது. ஏனெனில் உயிரின வளர்ச்சிக்கு ஏற்ற மூன்று முக்கிய மூலாதாரங்கள் அப்போதிருந்தன ! முதலாவது வெப்ப ஒளிச்சக்தி உடைய சூரியன் ! இரண்டாவது அடிப்படை இரசாயன மூலகங்கள், மூலக்கூறுகள், (ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜென், நைடிரஜன், கார்பன் போன்றவை) வால்மீனிருந்து சிக்கலான ஆர்கானிக் கூட்டுகள்





Cumulative history of O2 by photosynthesis over geologic time. The start of free O is likely earlier than shown.

Early Oceans

The Early atmosphere was probably dominated at first by water vapor, which, as the temperature dropped, would rain out and form the oceans. This would have been a deluge of truly global proportions an resulted in further reduction of CO_2. Then the atmosphere was dominated by nitrogen, but there was certainly no oxygen in the early atmosphere.

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805011aa.jpg

! மூன்றாவது பூமியில் நீர்வளம் சேமிப்பு ! பூகோளம் தோன்றி 200 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்குள் உயிரின விருத்திக்கு வேண்டிய மூலாதாரங்கள் அனைத்தும் உண்டாகி விட்டன !”

மார்க் ஹாரிஸன் பேராசியர் பூதள இரசாயனம் (UCLA Geochemistry) (2001)

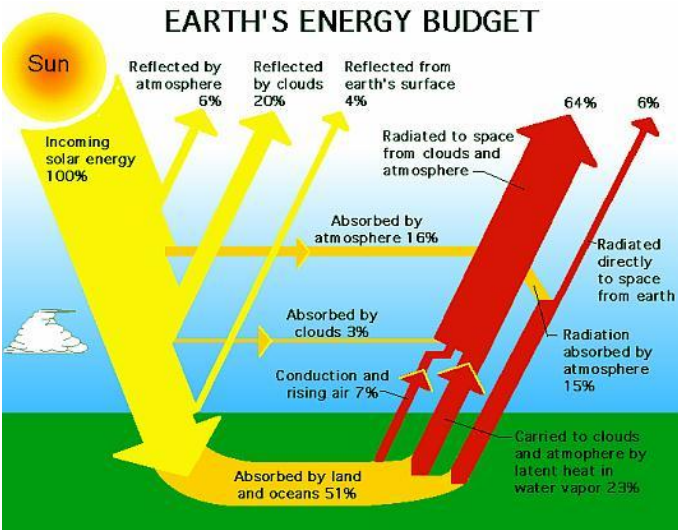
“பூமியில் உயிரினம் ஆரம்பமாக வால்மீன்கள் மோதிக் கொட்டிய நீர் வெள்ளம் சிறிதளவாகத்தான் இருக்க முடியும் ! தோற்ற காலத்திலிருந்தே பூமியில் ஏராளமான நீர் வெள்ளம் உண்டாகி இருக்க வேண்டும் ! பூமியின் விந்தையான வாயு மண்டல அமைப்பும் புதிராக இருக்கிறது ! நிலைப்பு மாறாத”உத்தம வாயுக்கள்” எனப்படும் கிரிப்டான், ஸெனான் (Extremely Stable Noble Gases – Krypton & Xenon) ஆகியவற்றின் கலப்பு பின்னம் பூமியில் உள்ளதைப் போலவே சூரியனிலும் இருக்கிறது. அதாவது பரிதி, பூமி இரண்டின் வாயு மண்டலக் கூட்டு மூலக்கூறுகள் ஒரே மூலத்திலிருந்து உதித்தவை. நீர் வெள்ளமும், வாயு மண்டலமும் பூமிக்கோள் உண்டான போதே தோன்றி

உயிரினம் உதிக்க ஏதுவான சூழ்வெளியை ஏற்படுத்தி யிருக்க வேண்டும்.''

நிகோலஸ் தௌஃபாஸ் (*Nicolas Dauphas, University of Chicago, Illinois*)

வாயுச் சூழ்வெளியின் மூலாதாரமும் உள்ளமைப்பும்

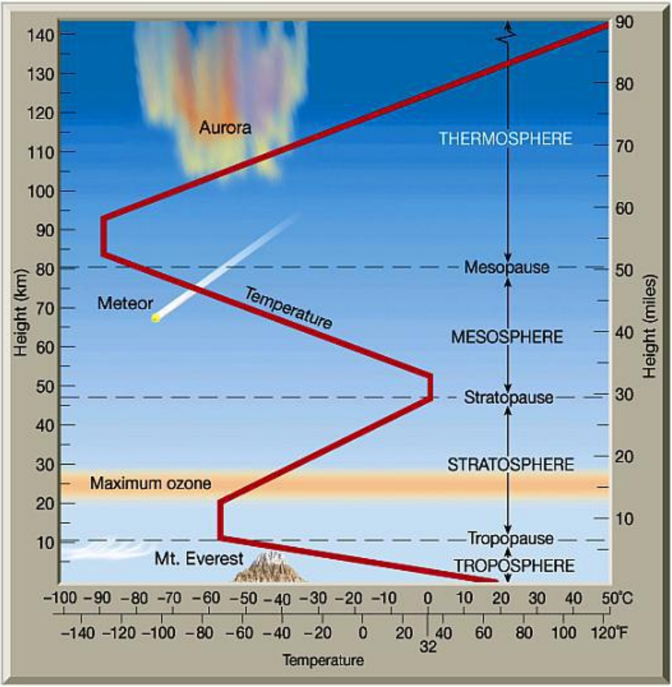
பூகோளத்தின் சூழ்வெளி அமைப்பு எப்படித் தோன்றியது என்பது இன்னும் தர்க்க முறையில்தான் இருந்து வருகிறது ! ஓரளவு உறுதிப்பாட்டில் விஞ்ஞானிகள் நம்பும் கோட்பாடு இதுதான் : 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு பூமி உண்டான போது மிகவும் சூடாக இருந்ததால், சூழ்வெளி வாயுக்கள் தங்கி நிலவ வாய்ப்பில்லாது போயிற்று ! முதலில் தோன்றிய வாயு மண்டலத்தில் முக்கியமாகப் பேரளவில் ஹைடிரஜன், சிறிதளவில் அம்மோனியா, மீதேன் போன்ற வாயுக்கள் இருந்ததாக அறியப்படுகிறது. ! இரண்டாவது உண்டான சூழ்வெளியில் கொதித்தெழுந்த எரிமலைகள் கக்கிய துணுக்குகள் மூலம் நீராவி, கார்பன் டையாக்ஸைடு, நைடிரஜன் வெளிப்பட்டதாகத்



https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805011ae.jpg

தெரிகிறது. "வாயு வெளிப்பாடு" முறையில் *(Volcanic Outgassing Process)* உட்புறப் பூமி வாயுக்கள் வெளியே தள்ளிப்பட்டன என்று அறியப் படுகிறது. எரிமலைகள் மூலம் ஏராளமான நீராவி வெளியேறி மேக மூட்டம் உண்டாகி மழை பெய்து குழிகளில் நீர் வெள்ளம் நிரம்பியது. *4.3* பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பு எரிமலைகளின் நீராவி வெளியேறி ஆயிரக் கணக்கான ஆண்டுகளாய் அவ்விதம் மழை வெள்ளம் சேமிப்பாகி ஏரிகளும், கடலும் நீர் நிரம்பின. நீர்த் தேக்கங்கள் இரசாயன, உயிரியல் முறைகள் மூலமாய்த் *(Chemical & Biological Process)* தற்போது நிகழ்வது போல் பேரளவில் கார்பன் டையாக்ஸைடு வாயுவை விழுங்கும் "முடக்கிகள்" *(CO2 Gas Sinks)* ஆக இருந்தன.

நைடிரஜன் வாயு சாதாரணமாக எவற்றுடனும் சேராததால் சூழ்வெளியில் பேரளவு *(78%)* சேமிப்பாயின ! ஆரம்பத்தில் சிறிதளவு ஆக்ஸிஜன் வாயுதான் உண்டானது. கடலில் வாழும் ஒற்றை மூலவி பாக்டீரியா *(Single-Celled Bacterium in Ocean)* உயிர்வாழ ஆக்ஸிஜன் தேவையில்லை ! *3.85* பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு ஆரம்ப காலத்தில் தோன்றிய பாக்டீரியா *(Cyano-Bacteria)* சூரிய

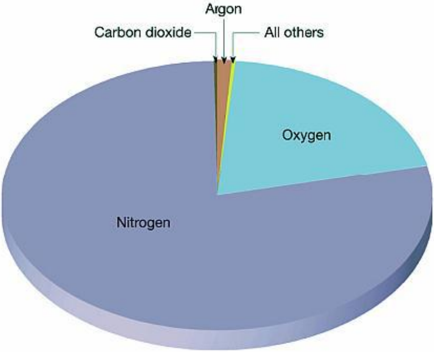


https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805011b.jpg

ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் *(Photo Synthesis)* நீர் மூலக்கூறைப் பிரித்து ஆக்ஸிஜனை ஏராளமாக *(21%)* வெளியாக்கியது. பல்லாயிரக் கணக்கான ஆண்டுகளாய் ஒளிச் சேர்க்கை முறையில் இவ்விதம் ஆக்ஸிஜன் வாயு வெளியாகிச் சேமிப்பாகியுள்ளது. சூரியனின் "புறவூதா பிரிப்பு" *(Photo-Chemical Dissociation)* மூலம் நீர் மூலக்கூறு பிரிக்கப்பட்டு ஆக்ஸிஜன் *1%-2%* அளவு சேர்ந்தது என்றும் அறியப்படுகின்றது.

பூமியில் வியப்பான பாதுகாப்பு வாயுக்குடை மண்டலம் !

பிரபஞ்சத்தின் தீராத புதிர்களில் ஒன்று பூமியைப் போன்ற அண்டைக்கோள் செவ்வாயில் நிலைபெறாமல் போன வாயுச் சூழ்வெளி ! அடுத்த புதிர் பூமியில் மட்டும் சீரான ஒரு வாயுச் சூழ்வெளி எப்படி நிரந்தரமானது என்பது ! பரிதியின் அகக்கோள்கள் எதிலும் உயிரின வளர்ச்சிக்கும் விருத்திக்கும் பூமியைப் போல் சூரிய வெப்பத்தையும், ஒளிக்கதிரையும் கட்டுப்படுத்தும், மித உஷ்ண வாயு மண்டலம் கிடையாது ! பாதுகாப்பு வாயுக் குடை பூகோளத்தைச் சுற்றிலும் போர்த்தி



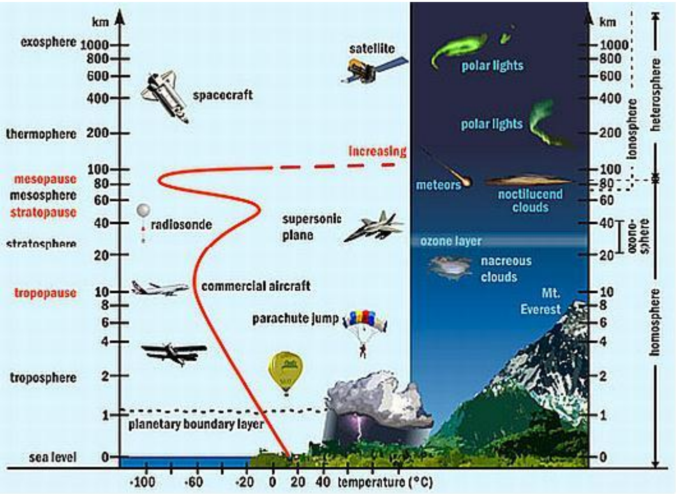
Principal gases of dry air		
Constituent	**Percent by Volume**	**Concentration in Parts Per Million (PPM)**
Nitrogen (N_2)	78.084	780,840.0
Oxygen (O_2)	20.946	209,460.0
Argon (Ar)	0.934	9,340.0
Carbon dioxide (CO_2)	0.036	360.0
Neon (Ne)	0.00182	18.2
Helium (He)	0.000524	5.24
Methane (CH_4)	0.00015	1.5
Krypton (Kr)	0.000114	1.14
Hydrogen (H_2)	0.00005	0.5

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805011a.jpg

இருப்பதை ஒப்புமையாகக் கூறினால் அது ஓர் ஆப்பிள் பழத்தின் மெல்லிய தோலைப் போன்றதே! கோடான கோடி ஆண்டுகளாய்ப் பூகோளத்தின் பூத ஈர்ப்புச் சக்தி வாயு மண்டலத்தை அழுத்தி இழுத்து வைத்திருப்பதோடு அதனைப் பிறக்கோள்கள் களவாட முடியாதவாறும் கண்காணித்து வருகிறது ! பூதளக் கவர்ச்சி காற்று மண்டலத்தின் பாதி எடையைத் தரை மட்டத்திலிருந்து மூன்றரை மைல் *(6 கி.மீ.)* உயரம் வரை அழுத்திப் பிடித்துக் கொண்டிருக்கிறது. காற்றால் மாறுபடும் காலநிலை வேறுபாடுகள் சுமார் *12* மைல் *(20 கி.மீ.)* உயரம் வரை நிகழ்ந்து வருகின்றன !

சூரிய வெப்பக் கதிர்களை வாயு மண்டலம் எப்படிப் பாதுகாக்கிறது ?

பரிதியை நீள்வட்டத்தில் சுற்றி வரும் பூமி குளிர்ந்து போன சூனிய மண்டலத்தில்தான் பயணம் செய்கிறது. அந்த சூனிய வெளியில் மிகச் சிறிதளவு வெப்பம் இருந்தாலும், சிதறிக் கிடக்கும் வாயு மூலக்கூறுகள் *(Gas Molecules)* சூரியனால் சூடாகி *2000* டிகிரி *C* உஷ்ணம் அடைகிறது. அதே சமயத்தில் பரிதியின் கடுமையான

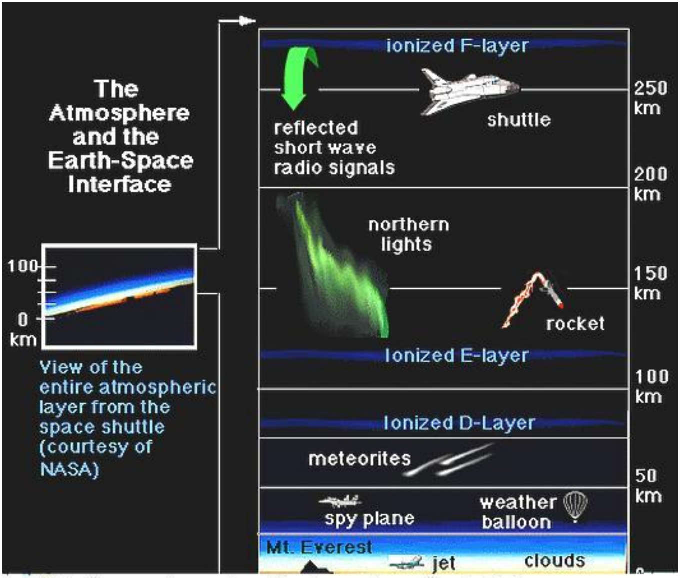


Vertical structure of the Earth's Atmosphere



மேற்தள உஷ்ணம் சராசரி *6000* டிகிரி *C*. அந்த அசுர உஷ்ணம் வாயு மண்டலத்தால் மிதமாக்கப் படாது நேராகத் தாக்கினால் பூமியில் உள்ள எந்தப் பண்டத்தையும் உருக்கித் திரவ மாக்கிவிடும் *!* ஆனால் ஹைடிரஜன் வாயுப் பிழம்புள்ள சூரியனின் "வண்ணத் தீக்கோளம்" *(Chromosphere)* ஒரு மில்லியன் டிகிரி உஷ்ணத்தில் பேரளவு சூடேறி உள்ளது *!* அந்த வண்ணத் தீக்கோளத்திலிருந்தும் கோடிக் கணக்கான மற்ற சுயவொளி விண்மீன்களிலிருந்தும், அண்டவெளி வடிவுகளிலிருந்தும் *(Heavenly Bodies)* ரேடியோ அலைகள் தொடர்ந்து வருகின்றன. பரிதி மண்டலத்துக்கு அப்பால் விண்வெளியிலிருந்து ஊடுருவிச் செல்லும் "அகிலக்கதிர்கள்" *(Cosmic Rays)* பூமி நோக்கிப் பொழிகின்றன *!* மேலும் பூகோளத்தைக் காமாக் கதிர்கள், எக்ஸ்ரே கதிர்கள், புறவூதாக் கதிர்கள் *(Ultra-Violet Rays)* போன்றையும் தொடர்ந்து தாக்கி வருகின்றன *!* அத்துடன் சூரிய மண்டல விண்கற்கள் இடுப்பணியிலிருந்து *(Solar System Asteroid Belt)* பொடிப்பொடி விண்கற்கள் *(Micro Meteorites)* பூமியை நோக்கி எப்போதும் பொழிந்த வண்ணம் உள்ளன *!*

பூகோளத்தைத் தாக்கும் இந்த பயங்கரப் பொழிவுகள்



This image shows how the ionosphere is divided even further into layers: D, E, and F layers.

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805011f.jpg

பொதுமக்களைப் பாதிக்காமல் பாதுகாத்து வருவது எது ? பரிதியின் வெப்பக்கதிர்கள் மனிதர் மீது படாதபடி வாயு மண்டலம்தான் மிதமாக்குகிறது ! விண்கற்கள் தலையில் விழுவதற்கு முன்பே வாயு மண்டலம் அவற்றை எரித்துச் சாம்பலாக்குகிறது ! பரிதியின் கொடூர புறவூதாக் கதிர்களை *(Ultra-Violet Rays)* பூமியின் வாயுக்குடை பல மைல் உயரத்திலே தடுத்து அயான் மின்னிகளாய்ப் பிரித்து *(Ionized as Ions in Layers)* அயான்கோளத்தில் *(Ionosphere)* தங்கச் செய்கிறது ! அதுபோல் "உட்சிவப்பு" வெப்பக் கதிர்கள் *(Infra-Red Heat Radiation)* கீழுள்ள வாயுச் சூழ்வெளியில் விழுங்கப் படுகின்றன. அகிலக் கதிர்வீச்சு *(Cosmic Radiation)* வாயு மண்டலத்தில் மோதிப் பல்வேறு மேஸான் துகள்களாய் *(Various Meson Particles)* மாறுகின்றன !

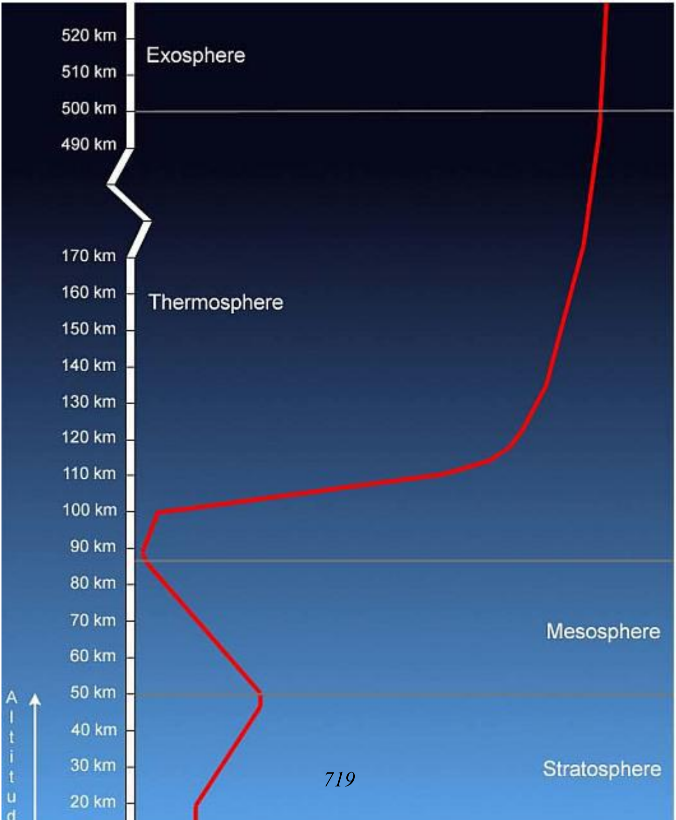
பூகோள ஈர்ப்புச் சக்தியின் வாயுக்கோளக் கட்டுப்பாடு

வாயு மண்டலத்தை பூதளம் முழுவதும் இழுத்து அழுத்தமாய் வைத்திருப்பது அதன் பூத ஈர்ப்புச் சக்தியே ! வாயு மண்டலத்தின் வாயு மூலக்கூறுகளையும், வாயு அணுக்களையும் பிற அண்டங்கள் கவர்ந்து வெளியேறாதவாறுத் தடுப்பதும் பூமியின் ஈர்ப்புச் சக்தியே

! அதனால் அடுக்கடுக்காய் அமைந்து மேலிருந்து கீழாகப் பூமியில் வாயு அழுத்தம் படிப்படியாய்ப் பெருகிப் போர்வை போல் மூடியுள்ளது. முக்கால் பங்கு காற்று மண்டலம் தரையி லிருந்து 29,000 அடி உயரம் வரை (8840 மீடர்) (மௌண்ட் எவரெஸ்ட் உயரம்) பரவியுள்ளது. பேரளவு உச்சத்தில் பறக்கும் விமானம் சுமார் 22 மைல் (35 கி.மீ) உயரத்தில் மெல்லிய வாயுச் சூழ்வெளியில் பறக்கிறது. பூகோளச் சூழ்வெளி வாயுக்களின் எடை சுமார் 5000 மில்லியன் மில்லியன் டன் ! (50 X 10^14 Tons) என்று கணிக்கப் படுகிறது. கீழே பூதளத்துக்கு அருகில் 17 மில்லியன் மில்லியன் டன் "ஆவி நீர்" (Water Vapour) வாயுக்களோடு ஒன்றாய்க் கலந்துள்ளது. சூழ்வெளி மண்டலத்தில் பரவிய வாயுக்கள் : நைடிரஜன் 78%, ஆக்ஸிஜன் 21% மற்ற வாயுக்கள் 1%. அத்துடன் ஓரளவு ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறு ஆக்ஸிஜன் அணுவோடு சேர்ந்து ஓஸோன் வாயுவாக (Ozone Gas) மாறியுள்ளது. ஆக்ஸிஜன் வாயு உயிரினங்கள் வாழ்வதற்கு அவசியமான ஒரு மூச்சு வாயு.

சூழ்வெளி மண்டலத்தில் கலந்துள்ள வாயுக்கள்

The Average Temperature Profile of Earth's Atmosphere



பூமியின் சூழ்வெளியில் பரவியுள்ள வாயுக்கள் முக்கியமாக நைடிரஜன் 78%, ஆக்ஸிஜன் 21% மற்றவை ஆர்கான், கார்பன் டையாக்ஸைடு. விபரமாகச் சொன்னால் :

நைடிரஜன் : 78.08 %

ஆக்ஸிஜன் : 20.95 %

ஆர்கான் : 0.934 %

நியான் : 0.0018 %

ஹீலியம் : 0.0005 %

கிரிப்டான் : 0.0001 %

ஸீனான் : 0.000009 %

கார்பன் டையாக்ஸைடு : 0.035 %

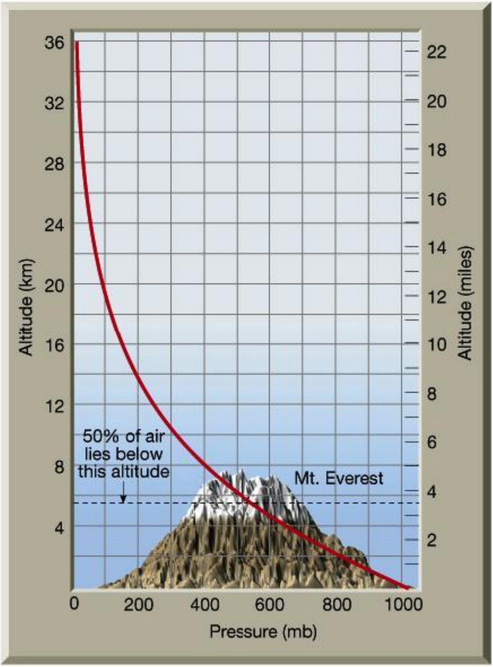
கார்பன் மானாக்ஸைடு : 0.00002 %

மீதேன் : 0.00017 %

ஹைடிரஜன் : 0.00005 %

ஆவி நீர் : 4% கொள்ளளவு

பூதள மட்டத்திலிருந்து சுமார் 12 மைல் வரை (20 கி.மீ.)



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805011d.jpg

ஆவி நீர் வாயு மண்டலத்தில் கலந்திருக்கிறது. அவற்றிலும் 10,000 அடி உயரத்தில் (3000 மீடர்) பூமியின் 80% ஆவி நீர் அடங்கி யுள்ளது. மேலும் அவற்றுடன் மிகச் சிறிதளவு ஸல்·பர் டையாக்ஸைடு, நைடிரஜன் மானாக்ஸைடு, நைடிரஜன் டையாக்ஸைடு, அம்மோனியா, ஓஸோன், ஆர்கானிக் ஹாலோஜன் கூட்டுகள் (Organic Halogen Compounds) உள்ளன.

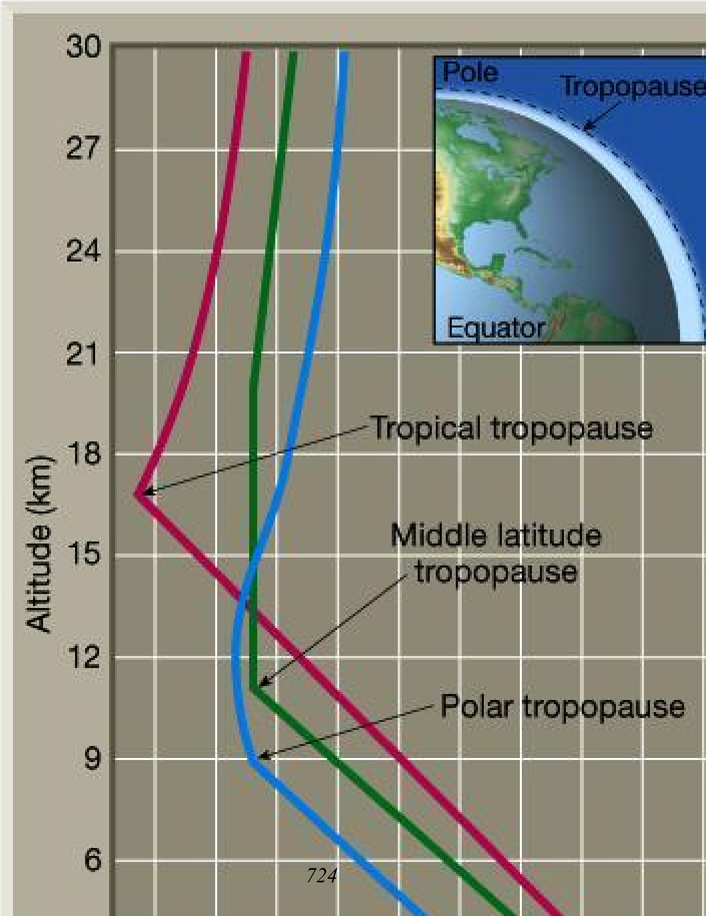
பூகோளத்தின் ஐந்து வித வாயுச் சூழ்வெளி அடுக்குகள்

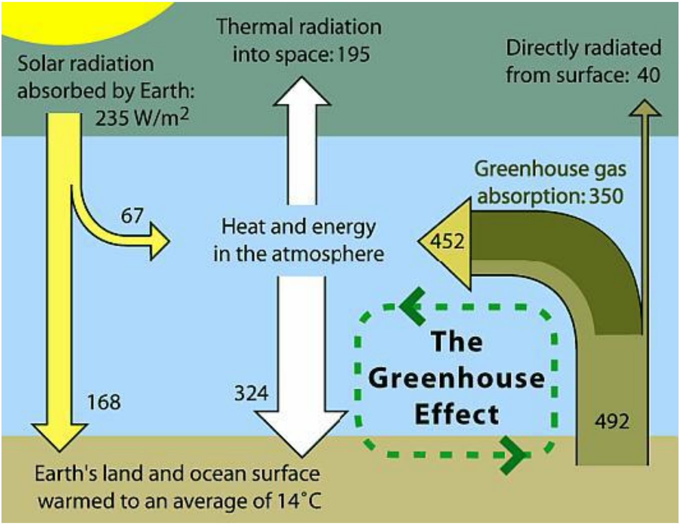
பூமியின் மேல் பரவியுள்ள வாயுக் கோளத்தின் வாயு அடர்த்தி பூதளத்தில் உச்ச அழுத்தத்திலும் ((14.7 p.s.i) or (101 kilopascals) or (1013 millibar) or (760 mmHg)) மேலே போகப் போக அழுத்தம் குறைந்தும் அமைந்துள்ளது. பூமியைப் போர்த்தியுள்ள வாயுக் கோளம் உயரத்தின் உஷ்ணத்திற்கு ஏற்ப ஐந்து அடுக்குகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது ! அடர்த்தியான வாயு பூதளம் மீதிலும் மெல்லியத் திணிவு மேல் உயரத்திலும் சிறுகச் சிறுகக் குறைந்து இறுதியில் சூனிய வெளியுடன் ஒன்றிப் போய் விடுகிறது. பெரும்பான்மையான காலநிலை மாறுபாடுகள்

முதலடுக்கு வாயுக் கோளத்தில்தான் நிகழ்கிறது.

1. முதலாம் அடுக்கு *(Troposphere)* வெக்கைக் கோளம் அல்லது கீழ்த்தளக் கோளம் *:* இது பூமிச் சூடால் வெப்பம் அடைகிறது. சூரிய ஒளி வெப்பத்தாலும் கண்ணில்படும் சிறிதளவு உட்சிவப்புக் கதிர்வீச்சாலும் பூமி சூடேறுகிறது ! உயரம் மேலே ஏற ஏற உஷ்ணம் குறைகிறது. சூடாகிய வாயு மேலேறிக் காலநிலை மாறுபட்டுக் குளிர்ந்து மழையாகப் பெய்கிறது. மேக மூட்டங்கள் சேர்வது இந்த தளத்தில்தான். குறுகிய அலைநீள புறவூதாக் கதிர்வீச்சுகள் இவ்வடுக்கு மண்டலத்தில் வடிகட்டப் படுகின்றன ! *30* மைலுக்கு *(50* கி.மீ.*)* மேல் தாக்கும் புறவூதாக் கதிர்வீச்சுகள் வாயு அணுக்களை நேரியல் *&* எதிரியல் அயான் மின்னிகளாகப் *(Plasma of Electrons & Positively Charged Ions)* பிரிக்கின்றன. அந்த வாயுக் கோளம் "அயான் கோளம்" *(Ionosphere)* என்று அழைக்கப் படுகிறது. அயான் கோளம் எதிர்ப்படும் ரேடியோ அலைகளை எதிரனுப்பும் தளமாக உள்ளது.

2. இரண்டாம் அடுக்கு *(Stratosphere) :* முதலடுக்குக்கு எதிராக இத்தளத்தில் உயரம் மேலே போகப் போக உஷ்ணம்


30
27
24
21
18
15
12
9
6
Altitude (km)
Pole
Tropopause
Equator
Tropical tropopause
Middle latitude
tropopause
Polar tropopause



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805011ac.jpg

ஏறுகிறது. பல ஜெட் விமானங்கள் இந்தச் சூழ்வெளியில்தான் பறக்கின்றன. காரணம் இங்கே மாறுபாடுகளின்றிச் சீரான நிலை பரவியுள்ளது. ஓஸோன் வாயு இங்கேதான் சேமிப்பாகி பரிதியின் தீங்கிழைக்கும் கதிர்களைத் தடுத்து விழுங்குகிறது.

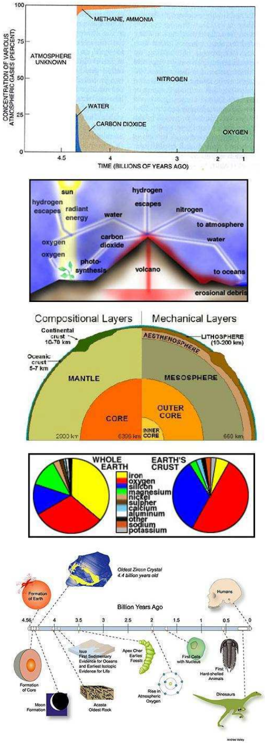
3. மூன்றாம் அடுக்கு *(Mesosphere)* : இங்குதான் விண்கற்கள் எல்லாம் விழும்போது எரிந்து சாம்பலாகின்றன. உயரம் மேலே செல்லச் செல்ல உஷ்ணம் குறைகிறது ! நீச்ச உஷ்ண அளவு : *-90* டிகிரி *C.*

4. நான்காம் அடுக்கு *(Thermosphere)* வெப்பக் கோளம் : இங்குதான் விண்வெளி மீள்கப்பல் *(Space Shuttle)* பூமியைச் சுற்றி வருகிறது. துருவப் பகுதிகளில் தெரியும் பன்னிறத் தோரணங்கள் *(Aurora -Northern Colour Lights)* இங்கேதான் காணப்படுகின்றன ! இப்பகுதிதான் முதன்முதலில் சூரியக் கதிர்களால் சூடாக்கப் படுகின்றன. இங்கு வாயுவின் அடர்த்தி மிக மிக மெல்லியது. ஆதலால் சிறிது சூரிய வெப்பசக்தியும் உஷ்ணத்தை உடனே மிகையாக்குகிறது. இங்கு உச்சநிலை

உஷ்ணம் : *1500* டிகிரி *C.* மேற்பட்டது !

4A. நான்காம் அடுக்குத் தொடர்ச்சி *(Ionosphere)* அயனிகள் கோளம் : இது தனியாகக் கருதப்படாமல் நான்காம் அடுக்கின் தொடர்ச்சியாக எடுத்துக் கொள்ளப் படுகிறது. உயர அளவு : *150-200* கி.மீடர்.

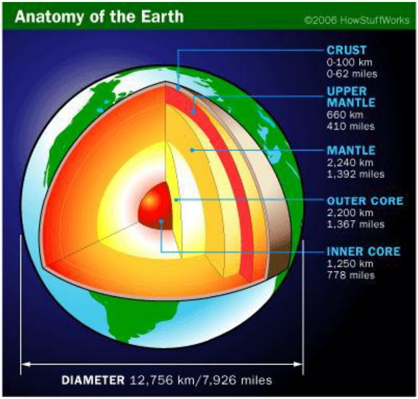
5 ஐந்தாம் அடுக்கு *(Exosphere)* வெளிப்புறக் கோளம் : இதுவே வாயுக் கோளத்தின் மேற்தள எல்லை. வாயுக்கள் மிக மிக மெல்லிய அடர்த்தியில் இருக்கும் தளம்.



சூழ்வெளியில் உயிரினத் தோற்றம்

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805011ab.jpg

27. பூமியின் சிக்கலான உள்ளமைப்பு எப்படித் தோன்றியது ?



https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805081a.jpg

அண்டவெளிக் களிமண்ணில்

ஆப்பமாய்ச் சுடப்பட்டுத்

துண்டான சட்டி ! குயவன்

முடுக்கி விட்ட பம்பரக் கோளம் !

உடுக்க டித்துக் குலுக்கும் மேளம் !

தொங்கிடும் பூமியில்

எங்கெங்கு வாழினும் இன்னல்தான் !

ஏழு பிறப்பிலும் தொல்லைதான் !

எப்புறம் நோக்கினும்

இயற்கை யின் சீற்றம்தான்

அசுரப் பேய் ஆட்டந்தான் !

துளையிட்டு நோக்கப் பூமிக்குள்

நுழைய வழியில்லை !

கடற்தட்டு துடித்தால்

சுனாமி !

புவித் தட்டுகள் மோதினால்

பூகம்பம் !

குடற் தட்டு நெளிந்தால்

நில நடுக்கம் !

சூழ்வெளி மட்டும் மாசாக வில்லை !

ஆழ்ந்த வயிற்றுக் குள்ளும்

ஆறாத காயங்கள் !

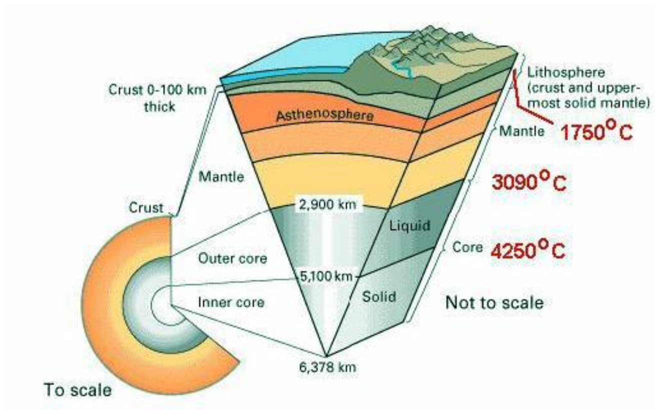
"ஹோரேசியோ ! கற்பனையில் தோன்றிய உனது வேதாந்தக் கருத்துக்களை விட மேம்பட்ட தகவல் பூமியிலும் விண்ணுலகிலும் நிரம்ப உள்ளன !"

வில்லியம் ஷேக்ஸ்பியர் (ஹாம்லட் நாடகம்) (1564-1616)

'எனக்கு முன்பு அண்ட வெளியில் மனிதர் தேடிய இடத்தைத் தாண்டி, அதற்கும் அப்பால் என் கண்கள் பிரபஞ்சத்தை ஆழமாய் நோக்கிச் சென்றன.'

வில்லியம் ஹெர்ச்செல் (1738-1822)

உலகின் கண்களுக்கு நான் எப்படி தோன்றுகிறேன் என்பது எனக்குத் தெரியாது. கடற்கரையில் விளையாடும் ஒரு சிறுவன், இன்றோ நாளையோ ஏதோ ஓர் அபூர்வக் கூழாங்கல் அல்லது எழிற் சிப்பியைக் கண்டெடுப்பது போல எனக்குத் தெரிகிறது. ஆனால்



Cutaway view showing the internal structure of the earth. Note that the small circular image of the Earth is drawn to scale, whereas the wedge is exaggerated to show the interior structure. Image adapted from USGS. Temperature data from Stacey, 1977.

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805081f.jpg

கண்டு பிடிக்க முடியாதபடி மாபெரும் உண்மைக் கடல் என் கண்முன்னே பரந்து கிடக்கிறது.

ஸர் ஐஸக் நியூட்டன் (1642-1727)

அகிலத் தூசி சேர்ந்து துகளாகி, துகள்கள் மண்ணாகி, மண் கட்டியாகி உருண்டு சிறு கோளாகி முடிவாக ஓர் பெரும் அண்டகோள் ஆனது ! இந்த "ஈர்ப்புத் திரட்சி முறையில்" (Accretion Process) 6 மைல் (10 கி.மீ.) விட்ட அளவுள்ள ஒரு சிறு பூமி உண்டாகச் சுமார் 100 மில்லியன் ஆண்டுகள் ஆகலாம் !

ஆட்டோ ஸ்மித் (Otto Schmidt) (1944)

அண்டக்கோள் (Planet) என்பது என்ன ?

ஈர்ப்புத் திரட்சியால் (Accretion Process) சூப்பர்நோவாவின் வாயுப் பிண்டத்தை இழுத்துக் கோள வடிவமாகும் ஓர் அண்டம். ஒரு கோள் தன்னச்சில் சுழன்று முக்கியமாக ஒரு சுயவொளி விண்மீனை வட்ட வீதிலோ அல்லது நீள்வட்ட வீதிலோ சுற்றும். தனது சுற்றுவீதியில் குறுக்கிட்ட விண்கற்கள், வால்மீன்கள், எரி

Temperature fluctuations correspond to clumping of matter.

Matter condenses as gravity pulls it to regions of higher density.

First stars ignite as gas has heated enough for nuclear fusion.

Galaxies form along filaments of stars due to gravitational attraction.

Modern era of immense structure.



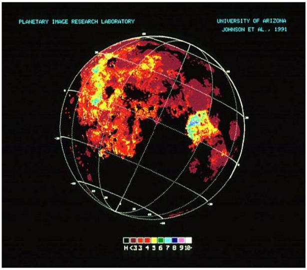
விண்மீன்கள், விண்தூசிகள் ஆகியவற்றைப் பற்றிக் கொள்ளும் திறமுடையது. அண்டக்கோள் ஓர் ஈர்ப்புக் கிணறு *(Gravity Well)*. சுயவொளி விண்மீன் உண்டாக்கும் பிணைப்புச் சக்தியால் உற்பத்தியான மூலகங்களை இழுத்துக் கொள்ளும். பொதுவாக ஒரு காந்த மண்டலமும் கொண்டது.

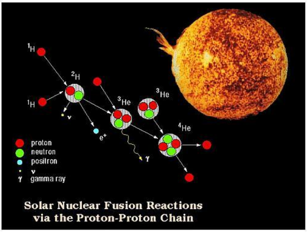
பூகோளத்தின் புதிரான மேற்தட்டு, நடுத்தட்டு, உட்கரு

விஞ்ஞானிகளுக்கு இன்றும் விடுவிக்க முடியாத ஒரு பெரும் புதிராக இருந்து வருவது பூகோளத்தின் கொந்தளிக்கும் விந்தையான உட்புற அமைப்பு ! ஆழமாய்த் துளையிட்டுப் பூமியின் மையத்தைக் கண்ணாலும், கருவியாலும் நோக்க முடியாது ! பல கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்பு பூமி சேயாகப் பிறந்த காலம் முதல் தொடர்ந்து உருமாறிக் கொண்டே வருகிறது. முதல் பில்லியன் ஆண்டுகளில் உருவான அதன் மேற்தட்டு, நடுத்தட்டு, உட்கரு *(Crust, Mantle & Core)* மூன்றும் மென்மேலும் விருத்தி அடைந்துள்ளதாக ஊகிக்கப்படுகிறது. ஆனால் அவை எப்படி உருவாயின என்பதற்கு உள்ள விஞ்ஞான ஆதாரங்கள் மிகச் சொற்பம். ஒருவேளை

ஆரம்பித்திலே ஓரினச் சீர்மைத் திணிவு நிறை *(Homogeneous Mass)* ஓரளவு அல்லது பூராவும் உருகி ஈர்ப்புச் சக்தி கனமான பிண்டத்தில் பகுதியைத் திரவமாகவும், பகுதியைத் திடவமாகவும் *(Partly Liquid & Partly Solid)* திரட்டி யிருக்கலாம் ! திடவப் பிண்டம் *(Solid Matter)* உட்கருவாகவும், அதைப் போர்த்தும் சூடான திரவப் பிண்டம் *(Liquid Hot Matter)* நடுத்தட்டாகவும் அமைந்து விட்டன என்று கருதலாம் ! நடுத்தட்டுக்கு மேல் மெல்லியதான மேற்தட்டு பரவி 3.5 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னே நிலையாகப் போனது ! அதற்குப் பிறகும் நீண்ட காலமாக மாறுபாடாகி சிக்கலான முறையில் மேற்தட்டு வடிவாகியுள்ளது.

4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு நமது சூரிய குடும்பம் தோன்றியது என்று கணிக்கப் படுகிறது ! சுமார் 7 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே பூமியின் பெரும்பான்மையான திணிவுப் பிண்டம் *(Matter)* சூபர்நோவா *(Supernova)* மூலமும் விண்மீன்களின் கொடையாலும் சேர்ந்தது என்றும் அறியப் படுகிறது. அதனால் 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே பூமியின் முழு வடிவம் உருவாகி இருக்க வேண்டும் என்று யூகிக்கப் படுகிறது. அதிலிருந்து பூகோளம்





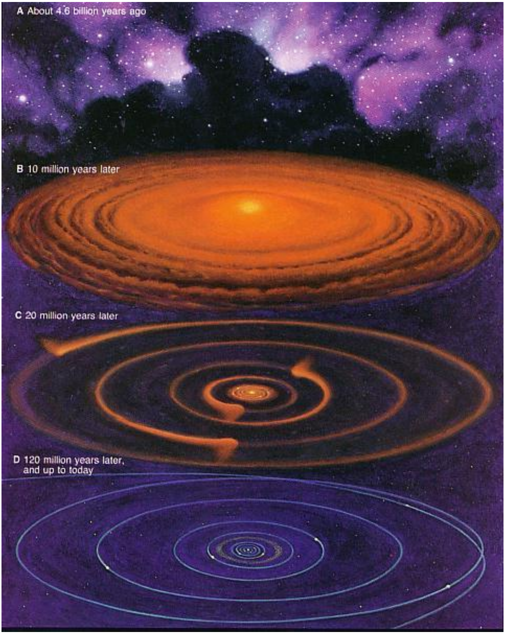
Time after B.B.	Temp.	Forces				What's Happening in the Universe?
$< 10^{-43}$ s	$> 10^{32}$ K	G+EM+WN+SN				??? mysterious 'superforce' ???
10^{-43} s	10^{32} K	G	SN+WN+EM			particle soup: quarks, antiquarks, photons
10^{-36} s	10^{28} K	G	SN	WN+EM		inflationary epoch
10^{-36}...10^{-34} s	~10^{27} K	G	SN	WN+EM		expansion slows down
10^{-12} s	10^{16} K	G	SN	WN	EM	cooling of universe
10^{-6} s	10^{13} K	G	SN	WN	EM	free quarks combine into protons, neutrons
0.01 s	10^{11} K	G	SN	WN	EM	protons, neutrons, electrons, positrons, neutrinos
1 s	10^{10} K	G	SN	WN	EM	neutrons decay into protons, electrons, neutrinos
3 min	10^{9} K	G	SN	WN	EM	nucleosynthesis → ^{2}H, ^{4}He, ^{3}He, Li, Be, B
300,000 yr	3000 K	G	SN	WN	EM	electrons and nuclei combine into neutral atoms
500 Myr...1 Gyr	30 K	G	SN	WN	EM	first generation of stars form, heavy metals
13 Gyr	2.726 K	G	SN	WN	EM	galaxies, large-scale structure in existence

Question	WMAP Answer
What is the content of the universe?	4% atoms, 23% dark matter, 73% dark energy
What is the universe's expansion rate?	H_0 = 71 km/sec/Mpc
Is it accelerating or decelerating?	accelerating
When did the first stars form?	200 million years after the Big Bang
What is the shape of the universe?	flat
How old is the universe?	13.7 billion years old
What will be the fate of the universe?	expansion and cold death

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805081ab.jpg

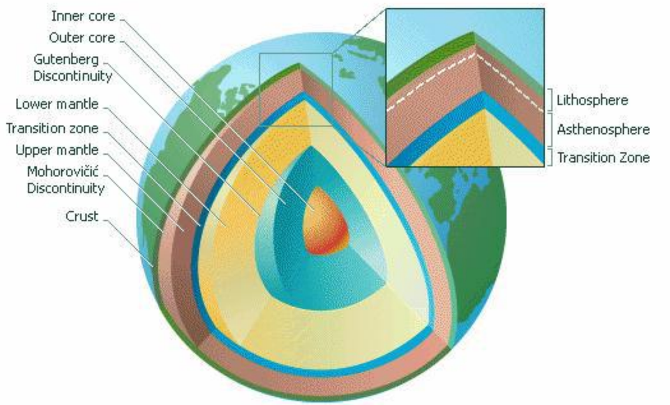
பல்வேறு முறைகளில் மாறியுள்ளது. ஆரம்பத்தில் பூமி உருவாகும் போது வெப்பத் தாலும், ஈர்ப்புச் சக்தியாலும் கொந்தளிப்புச் சேமிப்புடன் திரண்ட வடிவம் கரடுமுரடாக உருவானது. பரிதி மண்டலத்தின் மற்ற கோள்கள் உண்டான அதே சம காலத்தில்தான் பூகோளமும் சூரியனை மையமாக வைத்துச் சுற்றிக் கொண்டு உருவானது. அனுமானிக்கப் பட்ட கோள வடிவான சூப்பர்நோவா போன்ற ஒரு பேரண்டம் *(Large Body Like Supernova)* ஆப்பம் போல் சுற்றிக் கோள்கள் தோன்றின என்னும் கோட்பாடு ஒப்புக் கொள்ளப் பட்டிருக்கிறது. முதலில் குளிர்ந்த சேய் பூமி *(Proto Baby Earth)* விரைவாகச் சூடாகி 100 மில்லியன் ஆண்டுகளில் அதன் உலோக உட்கரு *(Metallic Core)* உருவாகி யிருக்கலாம். ஆரம்ப காலத்தில் சேய் பூமியை அடுத்துத் தொடர்ந்து ஏராளமான விண்கற்கள், வால்மீன்கள், எரியும் விண்மீன்கள் *(Asteroids, Comets & Meteorites)* தாக்கின ! பேபி பூமியின் மேல் புறத்தில் கொந்தளிக்கும் திரவம் *(Exterior Molten Skin)* இருந்திருக்கலாம், அந்த கனல் திரவம் உஷ்ணம் தணிந்து பிறகு மேல்தட்டு *(Crest)* உண்டாகி இருக்கலாம்.

பூகோள வரலாற்றின் ஆரம்பத்திலே புற அண்டம் ஒன்று



https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805081ad.jpg

பூமியைத் தாக்கி அதன் துணைக்கோள் நிலவு தோன்றியது என்று கருதப்படுகிறது. இரண்டாம் முறைத் தாக்குதலில் பூமியின் மேற்தட்டு *(Crest)* அழிந்து போனது. *3.8* பில்லியன் ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு தற்காலம் வரைப் பிழைத்த பாறைகள் பஸால்ட் மூடிய ஸிலிகா பாறை மேற்தட்டாக *(Crest of Silicic Rocks Embedded in Basaltic layer)* உலகம் பூராவும் படிந்துள்ளன ! அப்போதுதான் "மேலெழுச்சி பூதட்டு நகர்ச்சி" *(Convection-Driven Plate Tectonics)* உந்தப்பட்டு பேபிக் கண்டங்கள் *(Proto-Continents)* நகரத் தொடங்கி இருக்க வேண்டும். ஆரம்ப காலத்துப் பூகோளத்தில் தோன்றிய வாயுச் சூழ்வெளியில் பெரும்பான்மையாக நைடிரஜன், கார்பன் டையாக்ஸைடு அம்மோனியா, மீதேன், சிறிதளவு நீரும் இருந்தன. இவை யாவும் இரசாயனச் சேர்க்கையில் பின்னால் ஆர்கானிக் மூலக்கூறுகள் ஆயின. *3.85* பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு அவற்றிலிருந்துதான் பூர்வீக ஒற்றைச் செல் பாக்டீரியா *(Primitive One-Celled Bacteria)* உற்பத்தியானது. அதன் பின் உயிரின ஜந்துகள் பெருகி சூரிய ஒளிச்சேர்ப்பு முறையால் பேரளவு ஆக்ஸிஜன் சூழ்வெளியில் பெருக ஆரம்பித்தது.



Earth is made up of a series of layers that formed early in the planet's history, as heavier material gravitated toward the center and lighter material floated to the surface. The dense, solid, inner core of iron is surrounded by a liquid, iron, outer core. The lower mantle consists of molten rock, which is surrounded by partially molten rock in the asthenosphere and solid rock in the upper mantle and crust. Between some of the layers, there are chemical or structural changes that form discontinuities. Lighter elements, such as silicon, aluminum, calcium, potassium, sodium, and oxygen, compose the outer crust.

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805081af.jpg

பூமியின் புதிரான உள்ளமைப்புத் தோற்றம் !

பூமியின் சிக்கலான உள்ளமைப்பைப் பொதுவாக மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். மற்றும் சில உட்பிரிவுகளோடு ஐந்து பகுதிகளாக வகுக்கலாம். மேற்தட்டு, மேல் நடுத்தட்டு, கீழ் நடுத்தெட்டு, உட்கரு, புறக்கரு. *(Crust, Upper Mantle, Lower Mantle, Outer Core & Inner Core)* என்று ஐந்து பகுதிகளாகப் பாகம்படும்.

1. மேற்தட்டின் தடிப்பு மெல்லியது. பூமியில் 20 மைல் (32 கி.மீ) ஆழத்திலிருந்து ஆரம்பித்து இமயமலை உச்சி வரை உயர்ந்து மேடு பள்ளமாய் இடத்துக்கு இடம் மிகவும் மாறுபடுகிறது. காண்டங்களில் 5 மைல் (8 கி.மீ.) ஆழத்தில் பாறையாயும் *(Granite)*, கடலுக்குக் கீழ் பஸால்டாகவும் *(Basaltic)* உள்ளன. மேற்தட்டு பலதடவை வெப்பத்தால் அழிந்து மீண்டும் உருவானது என்று கருதப்படுகிறது. கடுமையான சூரிய உஷ்ணத்தால் மேற்தட்டு உருகிச் சிதைந்தால் அதன் மீது வாழும் உயிரினங்கள் அனைத்தும் மாண்டு போகலாம். பூமியின் வாயுச் சூழ்வெளி குடை பிடித்து சூரியனின் உக்கிரக்

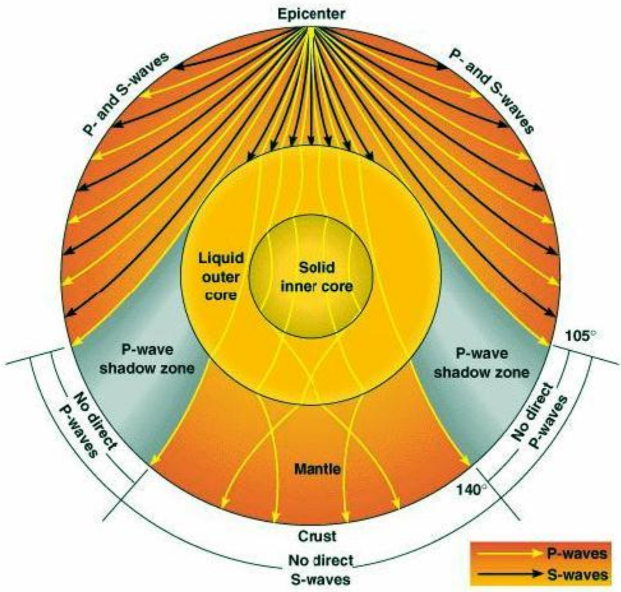
கனல் மேற்தட்டைப் பாதிக்காமல் பாதுகாக்கிறது !

2. மேற்தட்டுக்குக் கீழாக 375 மைல் (600 கி.மீ) ஆழம் வரை இருப்பதை மேல் நடுத்தட்டு என்ற பெயரில் குறிப்பிட்டு அதை மேலரங்கம், கீழரங்கம் *(Upper Zone & Lower Zone)* என்று இரண்டாக வெவ்வேறு *P*-அலை வேகத்தில் பிரிவு செய்யப்படுகிறது.

3. கீழ் நடுத்தட்டு பூமியிலிருந்து 1800 மைல் (2900 கி.மீ) ஆழத்தில் செல்கிறது. மேல் நடுத்தட்டு, கீழ் நடுத்தட்டு இரண்டிலும் தாது மூலகப் பாறை *(Peridotite – Mineral Rock)* நிரம்பியுள்ளது.

4. புறக்கரு பெரும்பான்மையாக திரவ இரும்பு, நிக்கல் உலோகத்தைக் கொண்டது. இந்த திரவ அரங்கம் 3200 மைல் (5120 கி.மீ.) ஆழம் வரைச் செல்வது. இந்த அரங்கத்தில் மேலெழுச்சிக் கொந்தளிப் போட்டம் *(Dynamo Action of Convection Currents)* உள்ளதால் பூமியின் காந்த மண்டல *(Earth's Magnetic Field)* விரிப்புக்கு ஏற்புடையதாகிறது.

5. உட்கரு 800 மைல் (1300 கி.மீ) விட்டமுள்ள ஓர் உலோகத் திடக்



Refraction of seismic waves as they travel through the Earth

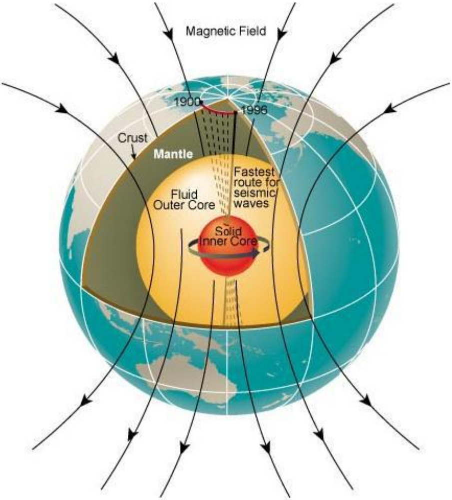
Note the curved wave paths indicating gradual increases in density and seismic wave velocity with depth. Also note the sharp refraction (bending of waves) at the discontinuities or boundaries between layers.

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805081ae.jpg

கோளம் (Solid Metal Globe) ! ஈர்ப்புச் சக்தியால் அங்குள்ள அழுத்தம் : பூதளத்தில் உள்ள அழுத்தத்தைப் போல் மூன்றரை மில்லியன் மடங்கு (35000 kg/mm^2) மிகையானது !

ஓய்வில்லாமல் மெதுவாய் உப்பிடும் நமது பூகோளம் !

பல மில்லியன் ஆண்டுகளாக படிப்படியாக மிக மெதுவாகப் பூகோளத்தின் பூத வடிவம் மாறி வருகிறது ! 2.5 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் தோன்றிய ஆரம்ப காலத்து விட்டம் 4000 மைல் (6600 கி.மீ.). 3.5 பில்லியன் ஆண்டில் அதன் விட்டம் 4800 மைலாக (8000 கி.மீ.) விரிந்தது. 2.8 பில்லியன் ஆண்டில் 5280 மைல் (8800 கி.மீ) விட்டமும், 600 மில்லியன் ஆண்டுகளில் 7200 மைல் (12000 கி,.மீ.) விட்டமும் இருந்து, இப்போது 7850 மைல் (12750 கி.மீ.) விட்டம் கொண்டுள்ளது. பூமியின் பூமத்திய விட்டம் 100 ஆண்டுகளுக்கு 5 அங்குலம் வீதம் நீள்கிறது ! பூதள உள்ளமைப்பில் உள்ள உலோகக் கனல் திரவம் கொந்தளிப்பதால் மேலெழுச்சி ஓட்டங்கள் (Convection Currents) நிகழ்கின்றன ! அந்த ஓட்டமே பூகோளத்தின் உந்துசக்தியாக (Driving Force) மலை மேடுகளை உண்டாக்கியும், கண்ட நகர்ச்சியைத்



The mantle and part of the crust have been cut away here to show the relative sizes of the Earth's fluid and solid cores. The outer fluid core is about 55 percent of the radius of the Earth, and the inner solid core is slightly smaller than the Moon. The Earth's magnetic field is thought to be generated and sustained by moving currents in the planet's electrically-conducting, fluid outer core, which is composed of molten iron. Geophysicists have discovered that the route of the rapid, polar (north-south) waves through the Earth's interior is gradually shifting eastward because the inner core is rotating slightly faster than the rest of the planet. The fast rotation of the inner solid core may help explain how Earth's magnetic field reverses polarity

(Courtesy of Paul Richards, Lamont-Doherty Earth Observatory.)

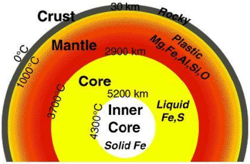
https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805081b.jpg

(Continentel Movement) தூண்டியும் வருகிறது !

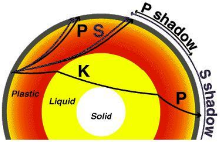
பூமியின் உள்ளமைப்பை மெய்யாக நமக்கு அறிவிப்பவை நேரிடைக் கணிப்பு ஆராய்ச்சிகள் இல்லை ! மாறாக பூமிக்குள் எப்போதாவது ஏற்படும் பூகம்ப நடுக்கத்தின் அதிர்ச்சி அலைகளே *(Earthquake Shock Waves)* பூமியின் உள்ளமைப்பை மறைமுக மாக நமக்கு அறிவிக்கின்றன ! மனிதரின் நேரிடை அறிவு பூமியின் மேற்தட்டை 5 மைல் (8 கி.மீ.) ஆழத் துளையிட்டுக் கண்டறிந்தவையே ! நிலவையும், செவ்வாய்க் கோளையும் தெரிந்துள்ள அளவு மனிதன் பூமிக்குக் கீழ் 20 மைல் (33 கி.மீ) ஆழத்தில் உள்ள அமைப்பை அறியக் கூடிய நேரிடைக் கருவிகளை இதுவரைப் படைக்க வில்லை !

சூரியனைக் கோண வட்டத்தில் சுற்றும் பூமியும் நிலவும்

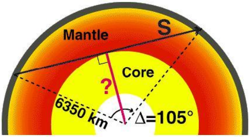
பூமியின் கடல் அலைகளில் உயர்ச்சி நிலை, தாழ்ச்சி நிலை *(High Tide & Low Tide)* எனப்படும் இரண்டையும் நிலவும், பரிதியும் தனியாகவும், நேர்கோட்டில் அமைந்தும் உண்டாக்கும். அப்போது கடல் வெள்ளம் பூமியின் ஒருபுறம் நீளமாகும் போது



The Earth, the Sun, and the rest of the solar system, was formed 4.54 billion years ago by accretion from a rotating disk of dust and gas. The immense amount of heat energy released from gravitational energy and from the decay of radioactive elements melted the entire planet, and it is still cooling off today. Denser materials like iron (Fe) sank into the core of the Earth, while lighter silicates (Si), other oxygen (O) compounds, and water rose near the surface.

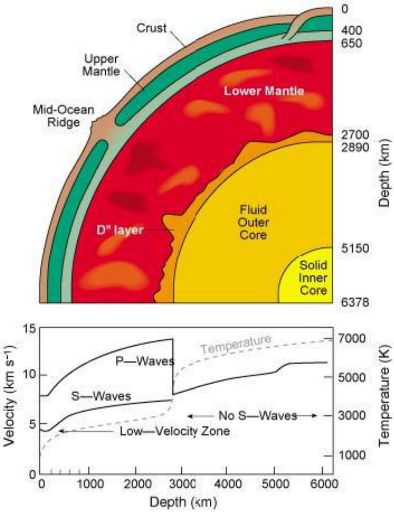


In addition, the two types of seismic wave behave differently, depending on the material. Compressional P waves will travel and refract through both fluid and solid materials. Shear S waves, however, cannot travel through fluids like air or water. Fluids cannot support the side-to-side particle motion that makes S waves.



You can get a rough estimate of the size of the Earth's core by simply assuming that the last S wave, before the shadow zone starts at 105 degrees, travels in a straight line. Knowing that the Earth has a radius of about 6370 km, you have a right triangle where the cosine of half of 105 degrees equals the radius of the core divided by the radius of the earth.

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805081ac.jpg



The Earth's internal structure is determined by the varying velocity of earthquake waves. There are two types of waves that travel through the Earth. They are known as the compression P, or push and pull, waves and the shear S, or shake, waves. The P waves move almost twice as fast as the S waves, and the P waves pass through the fluid outer core which the S waves cannot do. The boundary between the mantle and core is marked be a precipitous drop in the velocity of the P waves at a depth of about 2.9 million meters. The S waves do not propagate beyond this boundary. The liquid outer core is separated from the solid inner core at a radius of 1.22 thousand meters where the P waves increase in velocity.

https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/05/40805081c.jpg

மறுபுறம் குறுகும். பூமி சூரியனைச் சற்று முட்டை வடிவான வீதியில் சுற்றுகிறது. அதனால் ஒரு சமயம் பூமி தன் சராசரி தூரத்தை விட 1,500,000 மைல் (2,500,000 கி.மீ) விலகிச் செல்கிறது. ஆயினும் பூமி பாதுகாப்பான "உயிர்ச்சாதகக் கோளத்தில்" (Eco-sphere) இயங்க முடிகிறது. இந்தப் பாதுகாப்பு வெப்ப அரங்கம் சுக்கிரன் சுற்றுவீதி முதல் செவ்வாய்ச் சுற்றுவீதி வரை நீடிக்கிறது. ஏதாவது இயற்கை விதி மீறி பூமியின் சுற்றுவீதி மாறிப் போய் சூரியனுக்கு அருகில் சென்றாலோ அல்லது விலகிச் சென்றாலோ பேரளவு வெப்ப மாறுதல் உண்டாகி உயிரினமும், பயிரினமும் பேரளவில் பாதிக்கப்படும். விலகிச் சென்றால் பூமியின் கடல் பூராவும் உறைந்து பனிக்கோள் ஆகிவிடும். நெருங்கிச் சென்றால் சுக்கிரனைப் போல் பூமியும் சுடுபாலையாய் ஆகிவிடும் !

பூமியின் சாய்ந்த அச்சுக் கோணம் (23.45 டிகிரி)

பூமி தோன்றிய காலத்தில் புற அண்டம் ஏதோ ஒன்று தாக்கி அதன் சுழல் அச்சு 23.45 டிகிரி சாய்ந்து போனது. அந்த சாய்ந்த அச்சால் பூமிக்குக் காலநிலை (வசந்த காலம், கோடை காலம்,

இலையுதிர் காலம், குளிர் காலம்) மாறுகிறது. இந்த சாய்ந்த அச்சின் கோணம் சுமார் 23.5 டிகிரியில் இம்மியளவு கோணம் கூடியோ அல்லது குன்றியோ பூமி சுற்றினால் காலநிலைக் கோளாறுகள் பேரளவு நேர்ந்து பூமியின் உயிர்னங்களும், பயிரினங்களும் பாதிக்கப்படும். சூடேறும் பூகோளமாய் ஒருபுறத்தில் ஆகும் போது, மறுபுறத்தில் குளிர் நடுங்கும் பனிக் கோளாய்

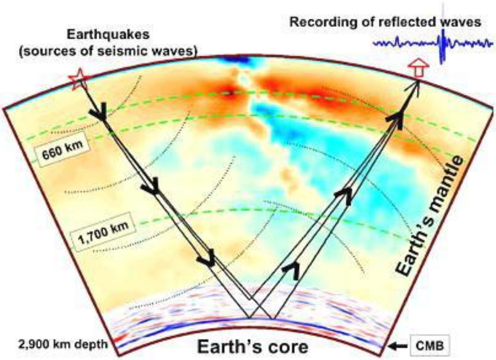


Image: Seismic waves from earthquakes penetrate the Earth's mantle and scatter back at the core-mantle boundary to detectors on the surface. Nearly 100,000 such recordings are used to illuminate the planet's deep internal structures.

ஆகிவிடும்.

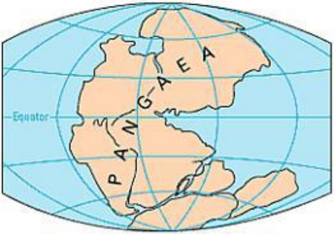
பூமியின் புதிரான பூதக்காந்த மண்டலம் !

சூரியனின் அசுரத்தனமான கதிர்ப்புயலைப் பாதுகாக்கும் ஒரு கவசமாகப் பூமியின் காந்த மண்டலம் உதவுகிறது. சூரியப்

புயலில் அபாயகரமான மரண மின்னியல் கதிர்கள் பூமியை நோக்கி வீசுகின்றன. அவை யாவும் பூமியின் "வான் ஆலன் இரட்டை வளையங் களால்" *(Van Allen Belts – Two Bands)* தடுக்கப் படுகின்றன. **பூமியின் பூர்வீக ஏகக் கண்டம் பாங்கியா *(Super-Continent Pangaea)*** ஆரம்ப காலத்துப் பூகோளத்தில் சுமார் *200* மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு இப்போதுள்ள தனித்தனிக் கண்டங்கள் (ஆசியா, ஆஃப்பிரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா, வட அமெரிக்கா, தென்னமெரிக்கா, அண்டார்க்டிகா) எல்லாம் நெருங்கி ஒட்டிக் கொண்டு இருந்தன ! அந்த ஒற்றைப் பெருங் கண்டம் "பாங்கியா பூதக்கண்டம்" *(Super-Continent Pangaea)* என்று குறிப்பிடப் படுகிறது. *135* மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு அவை மெதுவாகப் பிரியத் தொடங்கின ! முதலில் பூதக்கண்டம் வடகோளம் *(Laura-sia)*, தென்கோளமாக இரண்டாய்ப் *(Gondwana)* பிரிந்தது. *65* மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு இரண்டு பாதிகள் மேலும் பிரிந்து தற்போதுள்ள இடத்திற்கு நகர்ந்துள்ளன !

Pangaea : All Lands

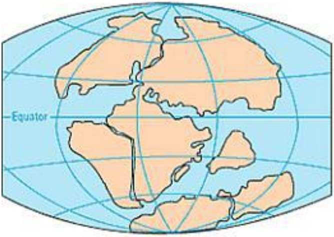
All of the evidence suggests that 225 million years ago all of the land masses of earth were locked together as a great supercontinent called Pangaea, a Greek word meaning 'all lands'. Panthalessa, Greek for 'all seas', was the name given to the resulting world ocean. Eventually, tectonic forces caused the break-up of Pangaea, leading to the current, albeit temporary, arrangement of oceans, continents, and other land masses.



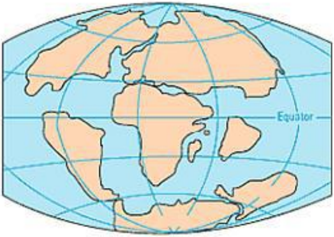
PERMIAN
225 million years ago



TRIASSIC
200 million years ago



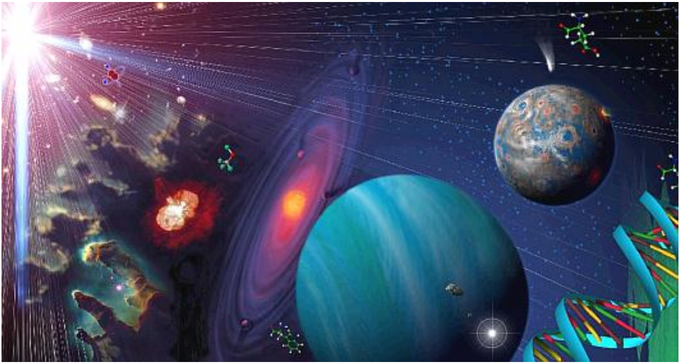
JURASSIC
135 million years ago



CRETACEOUS
65 million years ago



28. வால்மீன்களிலிருந்து உயிரின மூலங்கள் பூமிக்கு வந்தனவா ?



http://www.thinnai.com/photos/2008/05/40805151a.jpg

Origin of Life to DNA

வால்மீனின் வண்டுத் தலையில்

பூர்வக் களஞ்சியம் !

பரிதிக்கு அருகில் வாலும்

அனுமார் வாலைப் போல் நீளும் !

கூந்தல் கோணிப் போகும் !

சூரியனைச் சுற்றும் வரும்போது

முகம் காட்டி வணங்கும்

வாலைப் பின்னே தள்ளி !

வயிற்றுக்குள்

உயிரினப் பண்டங்கள் !

வாயு வைரக்கல்

வானம் முழுதுக்கும் ஒளிகாட்டும் !

உயிர்க் குஞ்சுகள் உதிக்க

வையகத்தின் மீது

வாரி வாரிப்

பெய்யும்

மூலக் கூறுகளை !

வால்மீனின் சுற்றும் வீதிகளில்
வண்டித்தொடர் போல்
பிரம்மாண்ட வால் நீட்சியில்
வாயுத் தூள்கள்
நீராவி மின்னிகள் வெளியேறும் !
மங்கும் பரிதிகட்குப்
புது எரிசக்தி அளித்து
ஒளியூட்டும்
உலகங்களுக் கெல்லாம் !

ஜேம்ஸ் தாம்ஸன் *"The Seasons" (1730)*

"உயிரினம் எப்படி ஆரம்பமானது என்பதை நாம் அறிய முடியவில்லை என்று முதலில் ஒப்புக் கொள்வோம். பூர்வாங்க

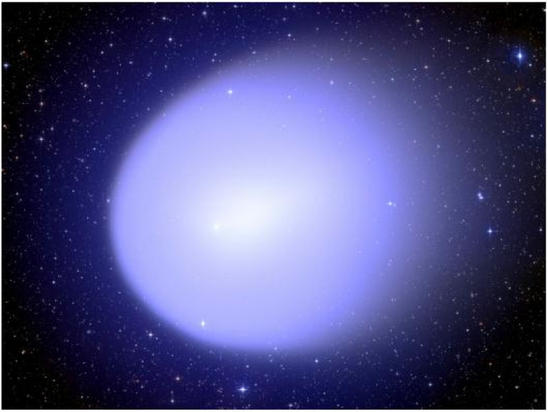
உலகில் எளிய ஆர்கானிக் மூலக்கூறுகள் தோன்ற பல்வேறு இயக்க முறைகள் ஒருங்கிணைந்து பாதை வகுத்தன என்று பொதுவாக நம்பப் படுகிறது ! அந்த மூலக்கூறுகள் இணைந்து மீண்டும் சிக்கலான இரசாயன அமைப்புக் கலவைகள் உண்டாகி, முடிவிலே உயிர் மூலவி என்று சொல்லப்படும் ஒரு பிறவி உருவானது ! இப்படி மேற்போக்கில் பொதுவாகச் சொல்லும் ஒரு விளக்கத்தில் எவரொவரும் திருப்தி அடைய முடியாது.''

மில்லர் & ஆர்ஜெல் (Miller & Orgel in their Book "The Origin of Life on Earth -1974)

A Real Comet's Head

"நாம் மட்டும்தான் தனியாக (பிரபஞ்சத்தில்) உள்ளோமா ? என்று கேட்டால் அதற்கு எனது எளிய, சிறிய பதில் 'இல்லை' என்பதே ! எனது சிந்தனை நோக்குகள் மூன்று : முதலாவது விண்வெளிப் புறக்கோள்களில் வேறு உயிரினங்கள் இல்லை என்பது. இரண்டாவது ஓரளவு நிச்சயமின்றி ஏதோ இருக்கலாம் என்பது. ஆனால் அங்கிருந்து விண்வெளியில் நமக்குச் சமிக்கை

Expansive Comet Holmes
Credit & Copyright: Jean-Charles Cuillandre (CFHT), Hawaiian Starlight, CFHT



The spherical coma of Comet Holmes has swollen to a diameter of over 1.4 million kilometers, making the tenuous, dusty cloud even bigger than the Sun. Scattering sunlight, all that dust and gas came from the comet's remarkably active nucleus, whose diameter before the late October outburst was estimated to be a mere 3.4 kilometers. In this sharp image, recorded on November 14 with the Canada-France-Hawaii Telescope, stars are easily visible right through the outer coma, while the nucleus is buried inside the condensed, bright region. The bright region of the coma seems offset from the center, consistent with the idea that a large fragment drifted away from the nucleus and disintegrated, producing the comet's spectacular outburst. Of course, more recent images of Holmes also show the bright star Mirfak (Alpha Persei) shining through as the comet sweeps slowly through the constellation Perseus.

http://www.thinnai.com/photos/2008/05/40805151aa.jpg

அனுப்புகிறது என்று நம்பாத நிலை. நான் விரும்பும் மூன்றாவது பூர்வாங்க உயிரினம் (Primitive Life) பொதுவாகப் பரவி இருக்கிறது. ஆனால் அறிவு விருத்தியடைந்த ஓர் உயிர்ப்பிறவி (Intelligent Life) வசிப்பது என்பது அபூர்வம்.''

ஸ்டீ·பன் ஹாக்கிங் (நாசாவின் 50 ஆண்டு நிறைவு விழா உரை)

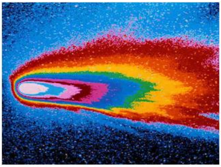
''விண்வெளி வேலி விளிம்பைத் தள்ளி அப்பால் ஆராய்ந்தால் நாம் அவற்றைக் (உயிரினத்தைக்) காண முடியும் ! நம்மைப் போல் அவை இல்லாமல் போகலாம்.''

– மைக்கேல் ·போர்மன்

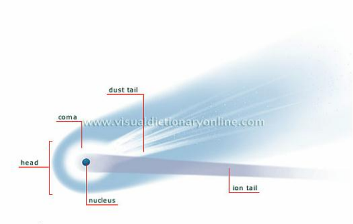
''ஆனால் பிரம்மாண்டமான பிரபஞ்சத்தில் பிற கோள்களில் உயிரினம் இருக்காது என்பதை நம்புவது எனக்குக் கடினமாக உள்ளது. நம்மைப் போன்ற உயிரினம் வேறு கோள்களில் நிச்சயம் வசிக்க வேண்டும்''

– டகோவா டோய், ஜப்பானிய விமானி

Comet and Its Parts



A recent comet sensation is Comet Hale-Boggs, discovered on July 23, 1995, that passed Earth as close as 85 million miles on April 2, 1997. Hailed by many as the Comet of the Century because of its size (four times larger than Halley's Comet) and brightness, it was visible in northern and southern hemispheres during much of the first half of 1997. Here is a typical view, taken on March 11, 1997, by Jerry Platt, one of many amateur astronomers who tracked this spectacular celestial visitor.



comet
Small icy body that partially evaporates as it approaches the Sun; made up of a head with a solid core and tails composed of gas and dust.

coma
Cloud of gas and dust particles emitted by the expulsion of gas from the nucleus when a comet approaches the Sun.

nucleus
Central part of the comet; composed mainly of ice and rocky matter.

head
Part made up of the nucleus and the coma.

dust tail
Visible tail formed by dust particles pushed out of the coma by pressure from the Sun's rays; can reach over 6 million mi in length.

ion tail
Almost invisible tail formed by the gas of the coma pushed back by the solar wind; can reach several hundreds of millions of miles in length.

http://www.thinnai.com/photos/2008/05/40805151ab.jpg

“நான் உறுதியாக நம்புகிறேன், நாம் (உயிரினத்தை) காணப் போகிறோம், என்ன வென்று விளக்க முடியாத ஒன்றை.”

– கிரிகரி ஜான்ஸன்.

“ஐரோப்பியக் கடற்பயணத் தீரர்கள் கடந்த காலத்தில் பயணத்தைத் துவக்குவதற்கு முன்பு கடல் தாண்டிச் சென்றால் என்ன காணப் போகிறோம் என்று அறியாமல்தான் புறப்பட்டார். அண்ட வெளியில் பயணம் செய்யும் போது நாமும் என்ன காண்போம் என்பதை அறிய மாட்டோம். அந்தச் அறியாமைதான் நம் பயணத்துக்கு மகத்துவம் அளிக்கிறது. நான் நிச்சயம் நம்புகிறேன். ஒருநாள் நாம் காணப் போகிறோம், நமக்குப் புரியாத ஒன்றை !”

– டாமினிக் கோரி எண்டவர் குழுத் தளபதி

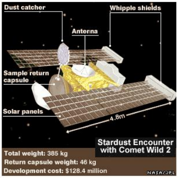
“வேறு அண்டவெளிக் கோள் உயிரினத்துடன் (Extraterres-trial Life) புவி மனிதர் தொடர்பு கொள்ள வெகுகாலம் ஆகலாம் ! துரதிட்டவசமாக நமது விண்வெளிப் பயணங்கள் எல்லாம் இன்னும் குழந்தை நடைப் பயிற்சியில்தான் உள்ளன!” – ரிச்சர்டு லின்னென்.

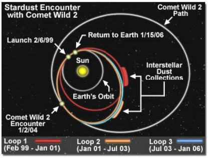
நாசா எண்டவர் விண்வெளி மீள்கப்பல் விமானிகள் (மார்ச் 2008)

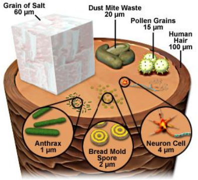
Comet Probe Stardust Collecter

பிரபஞ்சத்தில் பூர்வாங்க உயிரினச் செல்கள் எப்படித் தோன்றின ?

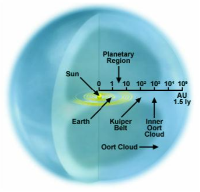
பூர்வாங்க பூமியிலே எப்படி உயிரினம் ஆரம்பமானது என்றோ அல்லது பிரபஞ்சத்தில் வேறு எங்காவது உயிரினம் தோன்றியிருக்க வாய்ப்புள்ளது என்றோ உறுதியாக நாம் சொல்ல முடியாத நிலையில் இருக்கிறோம் ! எங்கே முதலில் உயிரின மூலாதார உற்பத்தி ஆரம்பமானது என்பதற்குப் பல்வேறு கோட்பாடுகள் இருக்கின்றன. வான உயிரியல் *(Astrobiology)* விஞ்ஞானம் என்பது பிரபஞ்சத்தில் உயிரினத்தைப் பற்றிய கல்வி. அந்தப் பல்துறை அடைப்படைப் புது விஞ்ஞானம் உயிரினத்தின் மூலாதாரம், தோற்றம், பங்களிப்பு, முடிவு ஆகியவற்றையும் எங்கே அந்த உயிரினம் இருக்கலாம் என்றும் புகட்டுகிறது. பூமியிலே எப்படி உயிரினங்கள் ஆரம்பத்தில் உருவாயின என்று உளவிட







Objects at Micron Scale



Oort Cloud

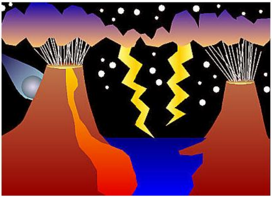
http://www.thinnai.com/photos/2008/05/40805151ac.jpg

விஞ்ஞானத்தின் பல்வேறு பகுதிகளில் ஒருவர் ஆழ்ந்து ஈடுபட வேண்டும். அந்த சிக்கலான கேள்விக்கு விடைகாணப் பௌதிகம், இரசாயனம், உயிரியல், வானியல் *(Physics, Organic & Inorganic Chemistry, Biology & Astronomy)* ஆகிய விஞ்ஞானப் பிரிவுகள் தேவைப்படுகின்றன.

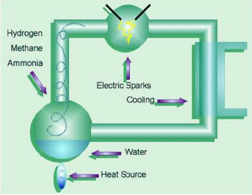
**

*****c Origin of Early Life*

கடந்த 50 ஆண்டுகளில் விஞ்ஞானிகள் புரிந்த மூலாதார விண்வெளிக் கண்டுபிடிப்புக்கள் மூலம் பூமி உண்டான போது ஆரம்ப காலங்களில் "தன்னினம் பெருக்கும் சிக்கலான செல்கள்" *(Self-Replicating Complex Cells)* உதித்த போக்கு முறைகள் தெளிவாகின்றன ! உயிரின மூலாதாரக் குறிப்புக்கு அண்டக் கோளின் ஆரம்பகாலச் சூழ்வெளி அறியப் படவேண்டும். துரதட்டவசமாக பூகோளத்தின் துவக்கத்தில் உயிரினத் தோற்றத்துக்கு உதவும் சூழ்வெளியின் வாயுக்கள், தள உஷ்ணம், வாயு அழுத்தம், தள இரசாயனம், காற்றில் நீர்மை *(Moisture)*,



Alexander Ivanovich Oparin (publ. 1936), a Russian scientist, in The Origins of Life, described hypothetical conditions which he felt would have been necessary for life to first come into existence on early Earth. This, thus, is referred to as the Oparin Hypothesis. He theorized that the first atmosphere was made largely of water vapor (H_2O), carbon dioxide (CO_2), carbon monoxide (CO), nitrogen (N_2), methane (CH_4, and ammonia (NH_3. As the surface of Earth cooled again, torrential rains of this mixture formed the first seas, the "primordial soup." Some think this may be what conditions are like, even now, on Venus. Lightening, ultraviolet (UV) radiation, volcanic action all were more intense than they are now.



Several possible steps/stages were suggested to get from there to living organisms. The first step is thought to have been the abiotic synthesis (syn = with, together; thesis = an arranging) of organic monomers, in other words, putting inorganic chemicals like methane, carbon dioxide, and ammonia together to form simple organic chemicals like amino acids, simple sugars, fatty acids, and nucleic acids. This portion of the hypothesis was later tested by an experiment done by Stanley Miller as a grad student under Harold Urey in 1953. He used a sterile, enclosed system consisting of a flask over a heat source, a spark chamber, and various other tubing (see illustration). He added sterile H_2O, H_2, CH_4, and NH_3 to the sealed system. Heat was applied under the flask to simulate volcanic action, and this was enough to turn a significant portion of the water into steam. A spark chamber periodically discharged electricity into the gasses to simulate lightening. In the return tube, the mixture was cooled to condense the water back into liquid, along with any organic compounds that might have formed from the mixture

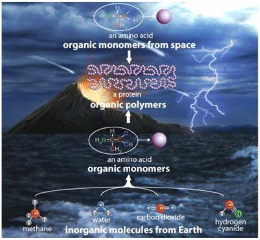
http://www.thinnai.com/photos/2008/05/40805151ad.jpg

கடல்நீரின் *pH* அளவு *(pH —> 0-14 Scale Measurement of Water Acidity/Alkalinity)* போன்ற சான்றுகள் எவையும் உறுதியாக அறியப்படவில்லை. உயிரினத் தோற்ற முதலில் உளவுகள் பூர்வப் பாறைகளில் உள்ள கார்பன், ஆக்ஸிஜன் கலவையைக் காட்டினாலும் தர்க்கத்தில் சிக்கி அவை நிச்சயம் ஆகவில்லை. ஆயினும் பூமி தோன்றிய முதல் பில்லியன் ஆண்டுகளில் உயிரினம் உதிக்க ஆரம்பித்தது என்பதில் விஞ்ஞானிகளிடையே உடன்பாடு ஏற்பட்டிருக்கிறது.

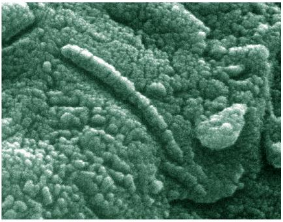
Organic Moments

உயிரின இரசாயனத்தின் (Biochemistry) இரு மகத்தான மைல்கற்கள்

உயிரினம் என்பது இரசாயன இயக்க விளைவு *(Chemical Phenomenon)* என்பதை நாம் அறிவோம். பூமியின் உயிரின முளைப்பு அடிப்படைக்குப் "பிறவித் தாதுக்களான டியென்னே & ஆரென்னே" *(Genetic Materials DNA & RNA)* ஆகிய இரண்டும் மற்றும் புரோட்டின், *(Protein & Membrane Components) (Biological Membrane -A Continuous Layer of Fat Molecules that encloses a Cell)* ஆகியவையும் காரணமானவை.



The early Earth's reducing atmosphere provided conditions for the formation of organic polymers from either terrestrial or extraterrestrial organic monomers



Fossil evidence supports the origins of life on earth earlier than 3.5 billion years ago. The North Pole fossils from Australia are such that even more primitive cells must have existed earlier. From rocks of the Ishua Super Group in Greenland come possibly the earliest cells, 3.8 (?) billion years ago.

J. William Schopf of UCLA recently discovered possibly photosynthetic prokaryotes from North America in 3.5 billion year old rocks, suggesting the existence of even older heterotrophic forms. The oldest known rocks on earth are 3.96 billion years old, and are from Arctic Canada. Thus, life appears to have begun soon after the cooling of the earth and formation of the atmosphere and oceans.

These ancient fossils occur in marine rocks, such as limestones and sandstones, that formed in ancient oceans. The organisms living today that are most similar to ancient life forms are the archaebacteria. This group is today restricted to marginal environments. Recent discoveries of bacteria at mid-ocean ridges add yet another possible origin for life: at these mid-ocean ridges where heat and molten rock rise to the earth's surface.

http://www.thinnai.com/photos/2008/05/40805151ae.jpg

டியென்னே என்பது மூன்று மூலக்கூட்டுகள் *(Nucleic Acid Bases +Sugars +Phosphates)* கொண்ட "இரட்டை நெளிவு" *(Double Helix).* புரோட்டின் அமினோ அமிலத்தில் ஆனது.

1950 ஆண்டுகளில் அமெரிக்க இரசாயன விஞ்ஞானிகள் ஹரால்டு யுரே & ஸ்டான்லி மில்லர் *(Harold Urey (1893-1981) & Stanley Miller (1930-))* ஆகியோர் இருவரும் எப்படி உயிரின அமைப்பு மூலக்கூறு அமினோ அமிலம் *(Amino Acid —> Water-soluble Organic Molecule with Carbon, Oxygen, Hydrogen & Nitrogen containing both Amino Group NH2 & COOH)* பூர்வாங்கப் பூமியின் புழுதிக் கடலில் முதலில் தோன்றியிருக்கும் என்னும் முக்கியமான சோதனையை ஆய்வுக் கூடத்தில் செய்து காட்டினார்கள் !

**

*****c Comet Hale (1995)*

விஞ்ஞான உளவுக்கு வால்மீன்கள் ஏன் முக்கியமானவை ?

சிக்கலான ஆர்கானிக் மூலக்கூறுகள் விண்பாறைகளிலும், வால்மீன்களிலும் *(Asteroids & Comets)* இருப்பதை விஞ்ஞானிகள்



http://www.thinnai.com/photos/2008/05/40805151b.jpg

பல சோதனைகள் மூலம் கண்டுபிடித்திருக் கிறார்கள். சில விஞ்ஞானிகள் பரிதியைச் சுற்றிவந்த ஆரம்பகால வால்மீன்கள் வழி தவறிப் பூமியின் சுற்று வீதியில் புகுந்து வீழ்ந்திருக்கலாம் என்றும் அப்போது அவற்றிலிருந்து ஏராளமான ஆர்கானிக் இரசாயனக் கலவைகள் பூமியில் பொழிந்திருக்கலாம் என்றும் கருதுகிறார். அத்துடன் பூமி உருவான பிறகு அதன் மீது ஏராளமான விண்கற்கள், வால்மீன்களின் தாக்குதல் இருந்ததாகச் சான்றுகள் மூலம் அறிய வருகிறது. அப்போதுதான் வெளிக்கோள் ஒன்று பூமியைத் தாக்கி நிலவு உருவானது. வால்மீன்கள் பேரளவு நீர் வெள்ளத்தைப் பூமியில் கொட்டியதுடன், அதன் ஆர்கானிக் கூட்டுகளையும் இறக்கின ! விண்கற்களிலும் வால்மீன்களிலும் சிக்கலான "அமினோ அமிலம்" போன்ற இரசாயன மூலக்கூறுகள் இருக்கின்றன. 1969 இல் ஆஸ்திரேலியாவில் விழுந்த மர்சிஸன் விண்கல்லில் *(Murchison Meteorite)* கார்பன் கூட்டுப் பொருளும் இரண்டுவித அமினோ அமிலமும் *(A Carbonaceous Chondrite & Two Types of Amino Acids)* இருந்தது தெரியவந்தன.

**



http://www.thinnai.com/photos/2008/05/40805151c.jpg

அப்படி விண்கற்களும், வால்மீன் சிதைவுகளும் விழுந்து பூமியில் சிந்திய அமிலோ அமிலம் போன்ற உயிராக்கப் புரோட்டின் மூலக்கூறுகள் பூதளத்திலும் கடல் நீரிலும் விழுந்து உயிரினச் செல்களை உற்பத்தி செய்திருக்க வேண்டும் என்று ஊகிக்கப் படுகிறது. மேலும் சிக்கலான ஆர்கானிக் மூலக்கூறுகள் கனத்த மோதுதலில் சிதைந்து போக மாட்டா வென்றும் பூமியில் செய்த சோதனைகள் நிரூபிக்கப் பட்டிருக்கின்றன !

4.6 பில்லியன் ஆண்டுக்கு முன்பு சூரிய மண்டலம் உண்டான அதே ஆரம்ப காலங்களில் வால்மீன்களும் தோன்றி யிருக்கலாம் என்று வைத்துக் கொள்ளலாம். ஆனால் பரிதியும் அதன் கோள்களும் பன்முறை மாறியது போல் வால்மீன்கள் அடுத்தடுத்து மாறவில்லை ! காரணம் வால்மீன்கள் சிறிய வடிவம் கொண்டவை. கோள்களில் ஏற்பட்ட பேரளவு பூகம்பங்கள் போல் வால்மீனில் நிகழ்ந்து கொந்தளிப்புகள் நேர வாய்ப்புக்கள் இல்லை ! அவற்றில் கதிரியக்க உலோகங்கள் எவையும் தங்கி வெப்பம் ஊட்டி மாற்றியதாகவும்

தெரியவில்லை.



About 20,000 asteroids and comets orbiting close to our planet could deliver blows ranging from destroying cities to ending all life.

http://www.thinnai.com/photos/2008/05/40805151d.jpg

- *bc Asteroid & Comet Hitting Earth*

பிற அண்டங்கள் பொழிந்து பூகோளத்தில் உயிரினத் தோற்றம்

உயிரனப் பிறப்புக்கும் விருத்திக்கும் வேண்டிய மூலாதாரங்கள்:

1. ஏராளமான, நிலையான நீர் வளம்
2. கூடாமலும் குன்றாமலும் மிதமான தொடர்ந்து கட்டுப்பாடாகும் எரிசக்தி (வெப்பம்)
3. இரசாயன மூலக்கூறுகள்/ஆர்கானிக் மூலக்கூட்டுகள்
4. உயிரனப் பெருக்கத்திற்கு ஏற்ற வினையூட்டி. *(A Reproductive Mechanism)*

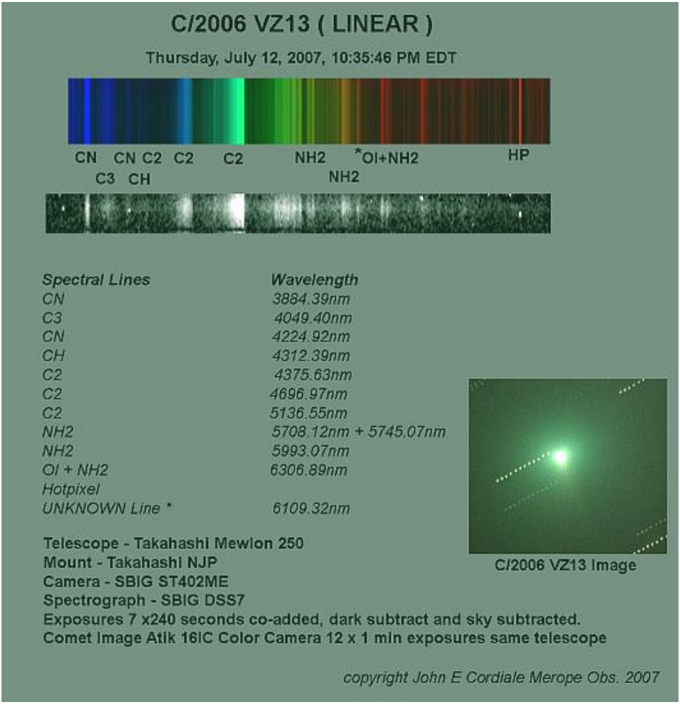
உயிரின இயக்க வாழ்வுக்கு முக்கியமான முறைகள்

1. வளர்ச்சிக்கும் இயக்கத்துக்கும் வேண்டிய உயிரினத்தின் இரசாயன வினையியல் *(Metabolism)*
2. சந்ததி விருத்திக்கு வேண்டிய உயிரினப் புணரியல் *(Reproductive Life Process)*
3. உஷ்ணம், அழுத்தம், வெப்பக் கட்டுப்பாடு போன்ற

சூழ்வெளி வாயு இயக்கவியல் *(Evolution through Interaction with the Environment)*

**

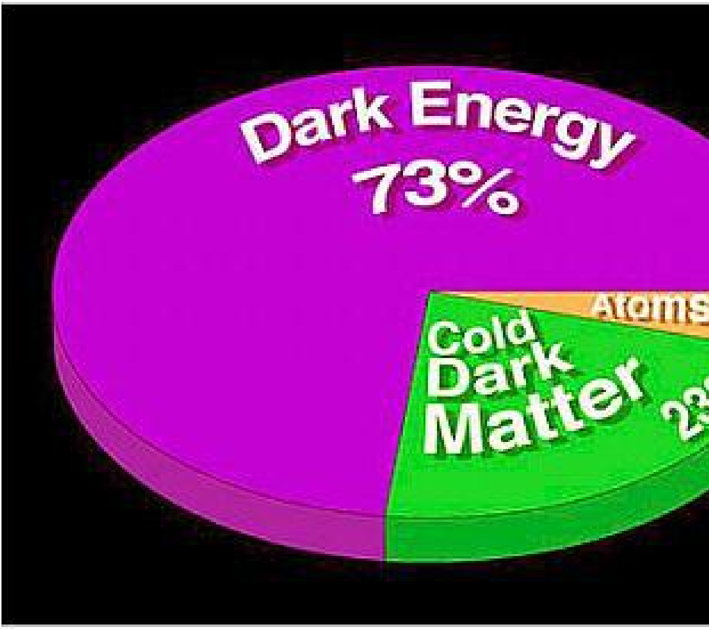
Comet's Chemical Materials*

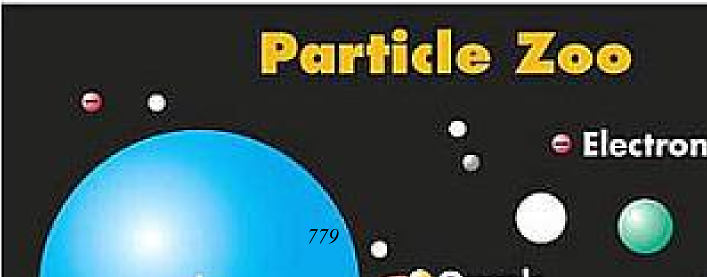


http://www.thinnai.com/photos/2008/05/40805151e.jpg

29. அகிலப் பிண்டத்தின் அடிப்படை மர்மமான நியூட்டிரினோ நுண்ணணுக்கள் !

அற்பச் சிறு நியூட்டிரினோ அகிலத்தின்
சிறப்புச் செங்கல் !
அண்டத்தைத் துளைத்திடும்
நுண்ணணு !
அகிலப் பெரு வெடிப்பில்
உதிர்ந்த கோடான கோடி
அக்கினிப் பூக்கள் !
சுயவொளிப் பரிதிகளின்
வயிற்றில் உண்டானவை !
வலை போட்டுப் பிடிக்க முடியாத
வையகக் குஞ்சுகள் !


Dark Energy
73%
Atoms
Cold
Dark
Matter


Particle Zoo
Electron

ஒளிவேகத்தில் விரையும் மின்மினிகள் !

கண்ணுக்கும் தெரியா !

கருவிக்கும் புரியா !

எதனுடனும் இணையா !

முன்னூறுக்கு மேற்பட்ட

நுண்ணணுக்கள்

விண்வெளியில் விளையாடும் !

பிரபஞ்சத்தின்

சீரமைப்பு முரணுக்குக்

காரணம்

நியூட்டிரி னோவா ?

கருமைப் பிண்டத்தின் அடிப்படைக்

கருச் சிசுவா ?

https://www.youtube.com/watch?featureplayer_detailpage&vsZPLcv-ASwc

https://www.youtube.com/watch?featureplayer_detail-page&v6P9fEhuyx50

https://www.youtube.com/watch?featureplayer_detail-page&vgssq7Kngyow

https://www.youtube.com/watch?featureplayer_detail-page&vgX7jxnDMSHw

https://www.youtube.com/watch?featureplayer_detailpage&vo-y4m6c2h8o

"அதனுடைய திணிவு நிறை எலெக்டிரானை விட மிகச் சிறியது ! ஃபெர்மி அந்த நுண்ணணு வுக்கு"நியூட்டிரினோ" என்று பெயரிட்டார் ! அவற்றின் சுழற்சி 1/2 (Spin 1/2) என்று இருக்கலாம் என்பது எனது யூகம். அவை மற்ற பிண்டத் துகளுடனும், ஒளித்திரளுடனும் இணைப்பாடு இல்லை. (No Interactions with Matter or Photons)"

நோபெல் பரிசு விஞ்ஞானி : உல்ஃப்காங் பாலி (Wolfgang Pauli)

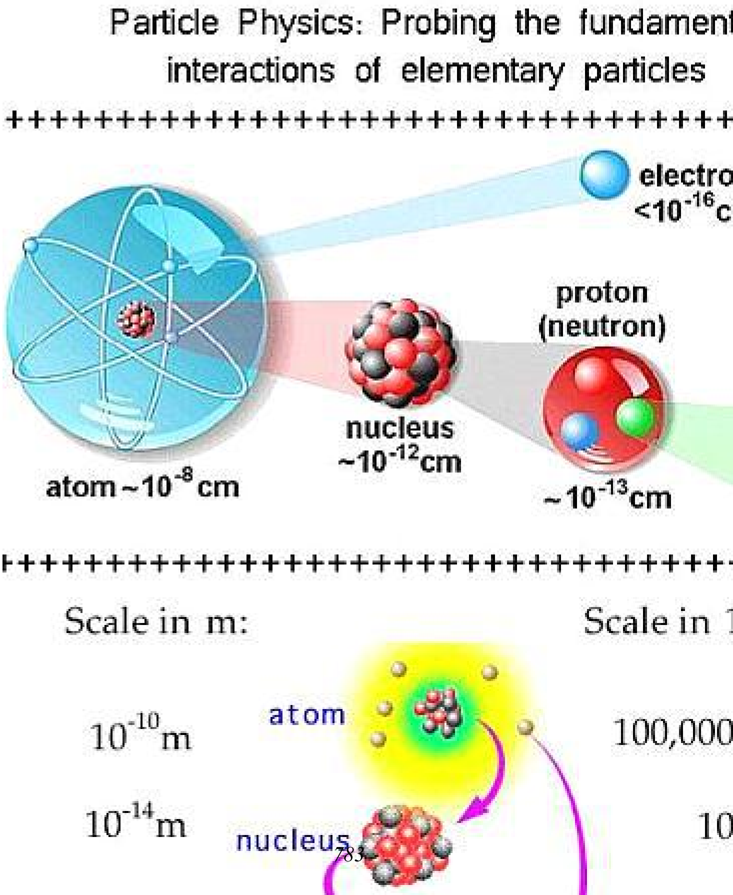
(1930)

“இரவு வானத்தில் ஒளிவீசித் தெரியும் விண்மீன்களின் கொள்ளளவுப் பிண்டங்களை விட நியூடிரினோக்களின் திணிவு நிறைப் பேரளவு மிஞ்சி இருப்பதாக நாம் அறிவோம். விண்மீன்களை விட மிக்கப் பரிமாணம் கொண்டவையாக நியூட்டிரினோக்கள் இருக்கலாம். அதனால் (கருமைப் பிண்டத்தைப் பற்றிக் கணிக்கும் போது) அகிலவியல்வாதிகள் (Cosmologists).” நியூட்டிரினோக்களைக் கணக்கில் சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.”

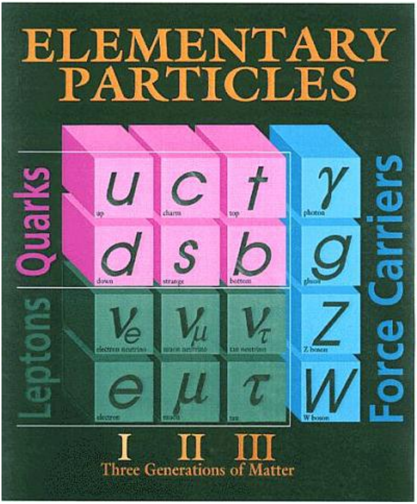
ஜான் லேனர்டு விஞ்ஞானி ஹவாயி பல்கலைக் கழகம்

புதிரான கருமைச் சக்தியின் மர்மான நுண்ணணுக்கள் !

பிரமாண்டமான பிரபஞ்சத்தில் முக்கால் திணிவுப் பகுதியான கருமைச் சக்தி *(Dark Energy)* மனிதக் கண்ணுக்குப் புலப்படாமலும் என்னவென்று விளக்க முடியாமலும் “அகிலப் புதிராக” *(Heavenly Mystery)* இன்னும் இருந்து வருகிறது ! அதைப் போன்று அடுத்து மர்மமானது பிரபஞ்சத்தின் கால் பகுதியாக இருக்கும் “கருமைப் பிண்டம்” *(Dark Matter)* ! புதிருக்குள் புதிரான நியூட்டிரினோ


Particle Physics: Probing the fundament
interactions of elementary particles
electro
<10^-16 c
proton
(neutron)
nucleus
~10^-12 cm
atom ~10^-8 cm
~10^-13 cm
Scale in m:
Scale in
atom
10^-10 m
100,000
10^-14 m
nucleus
10

துகள்கள் பிரபஞ்சப் பிண்டத்தின் மூலத்துக்கு அடிப்படை என்று நிரூபிக்க உதவலாம் ! அகிலவெளிப் புதிர்களை ஆழ்ந்து ஆராய விஞ்ஞானிகள் நுண்ணணு விரைவாக்கி கள் *(Particle Accelerators)*, தொலைநோக்கிகள், துணைக்கோள்கள் ஆகியவற்றைத் தற்போது பயன்படுத்தி வருகிறார். சில உயர்ச் சீரமைப்பு நுண்ணணுக்கள் *(Super Symmetric Particles)* மிகப் பலவீனமாக உடனியங்கும் துகள்களின் பிரதானக் குடிகள் *(Prime Candidates for the very weakly interacting Particles)* என்று ஜப்பானிய விஞ்ஞானி முராயமா கருதுகிறார். விரைவாக்கி கள் நுண்ணணுக்கள் எவ்விதம் தம்முள் உடனியங்குகின்றன என்று உளவவும், அவற்றின் திணிவு நிறையை *(Mass)* அளக்கவும் உதவுகின்றன. அம்முறையில் "நியூடிரினோ பௌதிகம்" *(Neutrino Particle Physics)* ஓர் மகத்தான இடத்தைப் பிடித்துக் கொண்டுள்ளது ! 1995 ஆம் ஆண்டில் அமெரிக்க விஞ்ஞானிகள் லாஸ் அலமாஸ் தேசீய ஆய்வகத்தில் நியூட்டிரினோ வின் திணிவு நிறையை *5 eV (5 Electron Volt) (Mass of Neutrino is 1/100,000 of the Mass of Electron)* என்று கண்டுபிடித்தது விண்வெளித் தேடலில் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது !



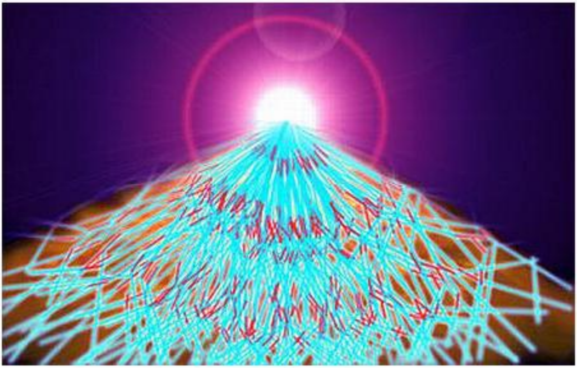
https://jayabarathan.files.wordpress.com/2008/06/elementary-particles.jpg?w584

பிரபஞ்சப் பெரு வெடிப்பிலிருந்து கோடானகோடி நியூட்டிரினோ நுண்ணணுக்கள் சிதறி விண்வெளி எங்கும் பில்லியன் ஆண்டுகளாய்ப் பொழிந்து வந்துள்ளன. சூரியனைப் போன்ற சுயவொளி விண்மீன்கள் நியூட்டிரினோக்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. வெடித்துச் சிதையும் சூப்பர்நோவாக்கள் நியூட்டிரினோக்களை வெளியாக்கி வருகின்றன ! எலெக்டிரானுக்கும் சிறிதான நியூட்டிரினோவுக்கு முதலில் நிறையில்லை என்றுதான் விஞ்ஞானிகள் கருதி வந்தனர். மேலும் நியூட்டிரினோ எலெக்டிரான் நியூடிரினோ, மியூவான் நியூட்டிரினோ, டௌ நியூட்டிரினோ *(Electron Neutrino, Muon Neutrino & Tau Neutrino)* என்று மூன்று வகையில் மிகச் சிறிதாக இருப்பதாலும், அவற்றைப் பிடித்துப் பரிமாணம், பண்பாடுகளைக் காண முடியாது. நியூட்டிரினோவின் நிறையை விரைவாக்கிகளில் கணிக்க முடியாது. கனடாவில் பூமிக்கடியில் பல மைல் ஆழத்தில் இருக்கும் ஸட்பரி சுரங்கத்தில் அமைக்கப் பட்டுள்ள "ஸட்பரி நியூட்டிரினோ நோக்ககத்தில்" *(Sudbury Neutrino Observatory SNO)* பரிதியின் நியூட்டிரினோக் களைக் கனநீரில் பிடித்துப் பண்பாடுகளைக்

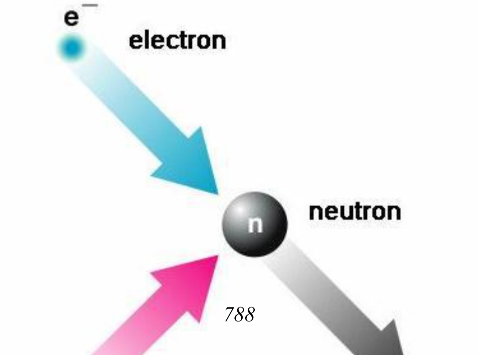
காண முடிகிறது. அதுபோல் ஜப்பானில் நியூட்டிரினோவை நோக்க "உயர் காமியோகந்தே" (Super_Kamiokande) என்னும் பிரமாண்டமான விஞ்ஞானச் சாதனம் ஒன்று உள்ளது !

நியூட்டிரினோவைக் கண்டுபிடித்த உலக விஞ்ஞானிகள் !

13.7 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தோன்றிய பிரபஞ்சத்தில் நியூட்டிரினோப் பொழிவுகள் தொடர்ந்து நிகழ்ந்து வருகின்றன. பிரபஞ்சம் கனலில் கொதித்து விரிந்து, விரிந்து மெதுவாகக் குளிர்ந்து அகிலப் பின்புலக் கதிர்வீச்சு (Cosmic Background Radiation) உஷ்ணம் தற்போது 1.9 டிகிரி கெல்வின் (-217 டிகிரி செல்ஸியஸ்) ஆக உள்ளது. ஆனால் நியூடிரினோவின் இருப்பு முதன் முதலில் 1930 ஆம் ஆண்டில் ஆஸ்டிரிய விஞ்ஞானி உல்ஃப்காங் பாலி (Wolfgang Pauli) (1900-1958) என்பரால் அறிமுகமானது. அணுக்கருப் பீட்டாத் தேய்வில் சக்தியின் அழிவின்மைக் கோட்பாட்டை விளக்க வரும் போது புதுத் துகள் ஒன்றின் நிழல்தடம் அவருக்குத் தெரிந்தது. அதன் நிறை எலெக்டிரான் நிறையை விடக் குறைவானது ! அதற்கு



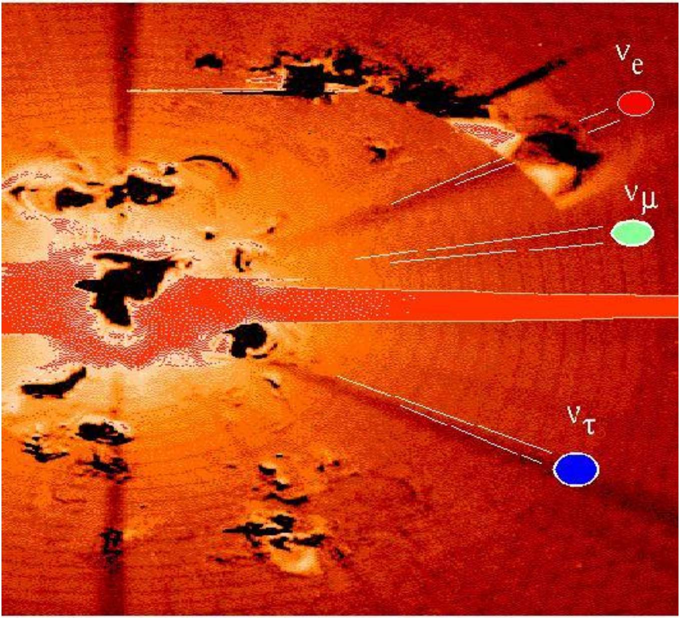
If neutrinos and antineutrinos are the same particle, when an ordinary neutrino (blue) collides with a Higgs boson, it transforms into a short-lived, very massive antineutrino (red), which soon converts back to an ordinary neutrino. This so-called seesaw mechanism may mean that neutrinos and antineutrinos are the ultimate source of all matter in the universe.



எந்த மின்னேற்றமும் இல்லை *(No Electrical Charge) !* ஏறக்குறைய புலப்படாத நுண்துகள் *(Almost Invisible Particle) !* மற்ற துகள்களுடன் உடன்சேர்ப்பில்லை *(No Interaction with Other Particles).* இத்தாலிய விஞ்ஞானி என்ரிகோ ஃபெர்மி *(Enrico Fermi) (1901-1954)* அந்தத் துகளுக்கு "நியூட்டிரினோ" *(Little Neutral One)* என்று பெயரிட்டார். ஆனால் *1956* இல் ஃபிரெடிரிக் ரையின்ஸ் & கிளைடு கோவன் *(Fred Reines & Clyde Cowan)* இருவரும் முதன்முதலில் அணு உலையில் நியூட்டிரினோ உடனியக்கங்களை நிகழ்த்திக் காட்டினர். நியூடிரினோவின் நிறை எலெக்டிரான் நிறையை விடச் சிறியது என்று *1933* இல் எடுத்துக் காட்டியவர் எஃப். பெர்ரின் *(F. Perrin). 1934* இல் ஹான்ஸ் பெத்தே & ரூடால்ஃப் பையர்ஸ் *(Hans Bethe & Rudolf Peiers)* இருவரும் நியூட்டிரினோவின் "குறுக்குப் பரப்பு" *(Cross Section means Probability of Interaction)* எலெக்டிரானின் குறுக்குப் பரப்பை விட மில்லியன் மடங்கு சிறியது என்று நிரூபித்தனர்.

அகிலக் கதிர்கள், சூரியன் போன்ற சுயவொளி விண்மீன்கள், அணு உலைகள், பூமிக்குள் நிகழும் கதிரியக்கத் தேய்வுகள் *(Cosmic Rays, Sun Like Stars & Nuclear Reactors, Radioactive Decay within the Earth)*

NEUTRINOS IN THE UNIVERSE



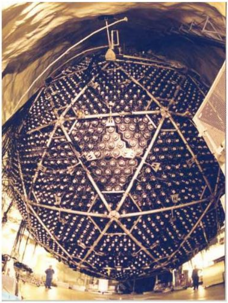
Following our current knowledge, the neutrino was born about 15 billions years ago, just after the birth of the universe. Since this time, the universe has continuously expanded and cooled, and neutrinos have travelled a lot. Theoretically, they are now many and constitute a a cosmic background radiation whose temperature is 1.9 degree Kelvin (-271.2 degree Celsius).

This neutrinos cosmic background radiation comes from the decoupling of the neutrinos, which until universe became sufficiently cold, were appearing and disappearing, absorbed by protons or emitted by neutrons. At a given temperature of the

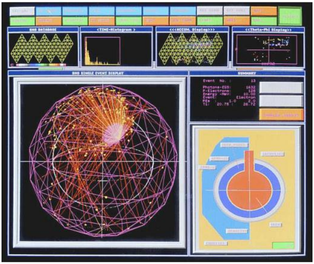
ஆகிய நான்கு முறைகளையும் சேர்த்துப் பல்வேறு முறைகளில் மூன்றுவித நியூட்டிரினோக்களும் உண்டாக்கப் படுகின்றன ! வலுவில்லாத நுண்ணணு நியூட்டிரினோ விழுங்கப் படாமல் 600 டிரில்லியன் மைல் (மில்லியன் மில்லியன் மைல்) தடிப்புள்ள ஈயத்தைக் கூட ஊடுருவும் வல்லமை பெற்றது ! பரிதியிலிருந்து வினாடிக்குச் சுமார் 10 மில்லியன் நியூட்டிரினோக்கள் வெளியாகி ஒளிவேகத்தில் நம்மை ஊடுருவிச் செல்கின்றன ! எந்தப் பிண்டத் துகளுடன் இணையாத நியூட்டிரினோ அண்டக் கோள்களைத் துளைத்துச் செல்பவை ! சூரியன், சந்திரன், பூமி அனைத்தையும் ஊடுருவிச் செல்பவை ! சூரியன் மட்டும் ஒவ்வொரு வினாடியும் 200 டிரில்லியன், டிரில்லியன், டிரில்லியன் நியூட்டிரினோக்களை உற்பத்தி செய்கிறது ! வெடித்துச் சிதையும் ஒரு சூப்பர்நோவா சூரியனை விட 1000 மடங்கு மிகையான நியூட்டிரினோக்களை வெளியாக்கும் ! சுமார் 65 பில்லியன் நியூட்டிரினோக்கள் பரிதியிலிருந்து ஒவ்வொரு வினாடியும் 1 சதுர மீடர் பூமியின் சதுரத்தில் பாய்ந்து விழுகின்றன !

கனடாவின் ஸட்பரி நியூட்டிரினோ நோக்ககம் (SNOLAB)

The Sudbury Neutrino Detector



Two thousand meters below the ground, a giant sphere has begun to detect nearly invisible particles. These particles, neutrinos, are extremely abundant in the universe but usually go right through just about everything. By stocking this 12-meter sphere with an unusual type of heavy water and surrounding it with light detectors, astrophysicists hope to catch the occasional collision. Since the Sudbury Neutrino Observatory (SNO) is sensitive to all types of neutrinos, future results might hold clues to how much neutrinos change types on the fly, how our own Sun emits neutrinos, and even how important neutrinos are to the composition of the entire universe.

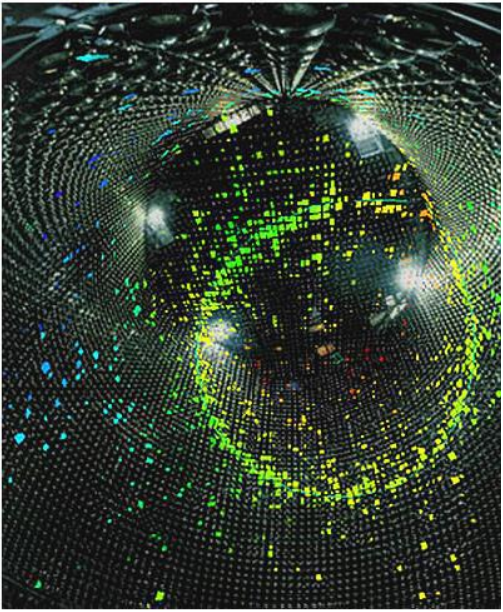


Sudbury Neutrino Observatory
Prototype Data Acquisition Display
(CANADA)

https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/06/40806122c.jpg

அமெரிக்காவின் புருக்ஹேவன் தேசீய ஆய்வகத்தின் கூட்டுறவுடன் அண்டாரியோ, கனடாவில் ஸட்பரி நியூட்டிரினோ நோக்ககம் *(SNO) 1996* ஆம் ஆண்டில் நிறுவப்பட்டு *1999* அக்டோபர் முதல் இயங்கத் துவங்கியது. அந்த ஆய்வகம் *6800* அடி ஆழத்தில் குடையப்பட்ட ஒரு சுரங்கத்தில் *(Sudbury, Ontario Creighton Mine)* அமைக்கப் பட்டுள்ளது. உளவும் பிளாஸ்டிக் கலத்தில் சுமார் *1000* டன் பூரணத் தூயக் கனநீர் *(1000 Ton Ultra Pure Heavywater in Acrylic Plastic Container)* கொண்டது. அந்த பூதக் கலமானது *7000* டன் தூய சாதா நீர் சுற்றியுள்ள கவசப் பானையில் வைக்கப் பட்டுள்ளது. அதில் பயன்படும் *300* மில்லியன் டாலர் மதிப்புள்ள *1000* டன் கனநீரைக் கனடா வாடகைக்குக் கொடுத்துள்ளது. அந்த சாதா நீர்ப் பானையில் *9500* அடுக்குப் படம் நோக்குக் கருவிகள் மூலம் *(Photomultiplier Tubes PMT)* நியூட்டிரினோக்கள் கனநீரில் உண்டாக்கும் நீல நிறச் "செராங்கோவ் கதிர்வீச்சைப்" *(Blue Glow – Cerenkov Radiation)* படம் எடுக்கலாம்.

நியூடிரினோ நோக்கி



Experiments at neutrino detectors like SNO and Super-Kamiokande (pictured here) have established that neutrinos oscillate among various flavors, each with a different tiny mass.

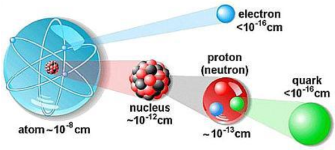
https://i0.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/06/40806122ac.jpg

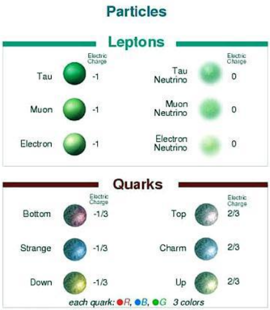
அறியப்படாத சில வித நியூட்டிரினோக்கள் கருமைப் பிண்டத்துக்கு மூலமாகுமா ?

பரிதியைப் போன்ற சுயவொளி விண்மீன்கள் அணுப்பிணைவு சக்தியில் கனல் வீசினாலும் நியூட்டிரினோ நுண்ணணு எவ்விதம் வெளியாகிறது என்பது அறியப்படாமல் பிரபஞ்சப் புதிராகவே இருந்து வருகிறது ! வானியல் விஞ்ஞானிகள் கண்ணுக்குப் புலப்படும் ஒளிமயத்தைத் தவிர பிரபஞ்சத்தில் இன்னும் ஏராளமான பிண்டம் *(Matter)* இருப்பதாகக் கணிக்கிறார்கள். ஏனெனில் காலாக்ஸி ஒளிமந்தைகளை ஏதோ கண்ணுக்குத் தெரியாத பிண்டங்களின் கவர்ச்சி நகர்த்திச் செல்கிறது. அந்தப் பிண்டம் ஒளியைத் தடுத்து மறைப்ப தில்லை ! மேலும் அந்தப் பிண்டம் ஒளியை உமிழ்வதுமில்லை ! ஆகவேதான் கண்ணுக்குத் தெரியாத அந்தப் பிண்டம் "கருமைப் பிண்டம்" *(Dark Energy)* என்று அழைக்கப் படுகிறது !

இப்போது விஞ்ஞானிகள் மனதில் எழும் வினாக்கள் இவைதான் ! இதுவரை அறியப்படாத சில வித நியூட்டிரினோக்கள்

Particle Physics: Probing the fundamental interactions of elementary particles





The particle drawings are simple artistic representations

In the current understanding of particle physics, the set of fundamental constituents of matter consists of six quarks and six leptons. The quarks are named up, down; charm, strange; top, bottom and the leptons consist of electrons, muons, taus and their corresponding neutrinos. They are all spin ½ fermions and are grouped in three families, each consisting of a quark pair and a lepton pair.

It has been known for a long time that the quarks exhibit small quantum mechanical mixing among themselves, which allows weak decays between different quark families as well as time reversal-violating transitions. The masses, coupling constants and mixing angles are parameters of the Standard Model which have to be determined experimentally. Quite recently experimental evidence was obtained that also the neutrinos in the lepton sector have masses and mix among themselves. The quarks make up hadrons such as the protons, neutrons and pions and interact through the strong, weak and electromagnetic forces. The leptons interact only through the weak and, if charged, the electromagnetic force.

https://jayabarathan.files.wordpress.com/2008/06/fig-1a-atom-leptons-quarks.jpg?w584

கண்ணுக்குப் புலப்படாமல் கணிக்கப் பட்ட கருமைப் பிண்டத்துக்கு அடிப்படை ஆகுமா ? இன்னும் புலப்படாமல் இருக்கும் புதிய நியூட்டிரினோக்கள் பிரபஞ்ச வெளியில் விஞ்ஞானிகள் கண்டுபிடிக்கக் காத்துக் கொண்டுள்ளனவா ? அந்தக் கேள்விகளுக்கு "ஆம்" என்று பதில் அளிப்பவர் : ஹவாயி பல்கலைக் கழகத்தைச் சேர்ந்த ஜான் லேனர்டு *(John Learned)* என்னும் வானியல் விஞ்ஞானி ! "இரவு வானத்தில் ஒளிவீசித் தெரியும் விண்மீன் களின் கொள்ளளவுப் பிண்டங்களை விட நியூட்டிரினோக்களின் திணிவு நிறைப் பேரளவு மிஞ்சி இருப்பதாக நாம் அறிவோம். விண்மீன்களை விட மிக்கப் பரிமாணம் கொண்டவையாக நியூட்டிரினோக்கள் இருக்கலாம். அதனால் (கருமைப் பிண்டத்தைப் பற்றிக் கணிக்கும் போது) அகிலவியல் வாதிகள் *(Cosmologists)*." நியூடிரினோக்களைக் கணக்கில் சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டும்." என்று கூறுகிறார் ஜான் லேனர்டு.

பிரபஞ்சத்தில் பேரளவு பிண்டம் எவ்விதம் ஆதியில் உண்டானது ? நியூட்டிரினோக்களைத் தவிர்த்துக் கருமைப் பிண்டத்தில் இன்னும் புலப்படாமல் இருக்கும் நுண்ணணுக்கள்

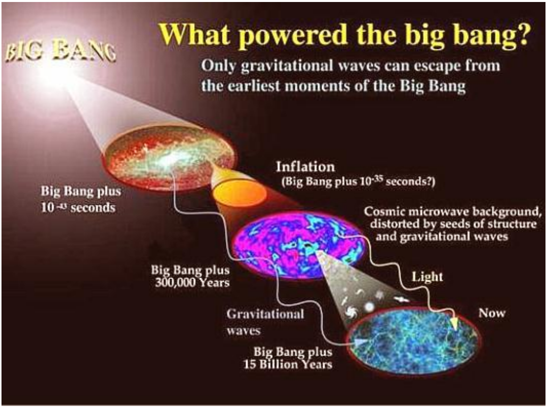


The MINOS near detector, located at Fermilab, records the composition of the neutrino beam as it leaves the Fermilab site. The MINOS far detector, located in Minnesota, half a mile underground, again analyzes the neutrino beam. This allows scientists to directly study the oscillation of muon neutrinos into electron neutrinos or tau neutrinos under laboratory conditions.

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/06/40806122b.jpg

பங்கேற்றிருக்கலாம் ! பிண்டம் எப்படித் தோன்றியது என்று அவை விஞ்ஞானிகளுக்குப் புதிய பாடத்தைப் போதிக்கலாம் ! பிரபஞ்சப் பெருவெடிப்பு நேர்ந்த போது பிண்டமும், எதிர்ப் பிண்டமும் *(Matter & Antimatter like Electron & Positron)* சமப் பரிமாணத்தில் படைக்கப் பட்டிருக்க வேண்டும் ! ஆனால் பிண்டமும் எதிர்ப் பிண்டமும் சேரும் போது அவை இணைந்து அழிகின்றன ! அப்படிச் சம அளவில் படைக்கப் பட்டிருந்தால் அவை அழிந்து வெறும் கதிர்வீச்சு மட்டும் *(Radiation Energy)* பிரபஞ்சத்தில் நிரம்பி யிருக்கும் ! ஏராளமாக ஏன் பிரபஞ்சத்தில் பேரளவு ஈர்ப்பாற்றல் கொண்ட பிண்டம் கொட்டிக் கிடக்கிறது ? ஒரு வேளை நியூட்டிரினோக் கள் பிரபஞ்சத்தின் ஆரம்ப காலச் "சீரமைப்பு முரணுக்குப்" *(Early Asymmetry of the Universe)* பங்கேற்றி யிருக்கலாம் ! அது மெய்யானால் நமது உயிர்வாழ்வுக்கும் நியூட்டிரினோக்களே மூல காரணமாக இருக்கும் !

30. பிரபஞ்சத்தின் புதிரான வடிவம் என்ன ?



https://i2.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/06/40806191ad.jpg

பேராட்சி புரியும் பிரபஞ்சத்தின்

கோர வயிற்றுக் குள்ளே

ஓராயிரங் கோடிச்

சூரிய மந்தைகள்

ஊர்ந்து பந்தயம் வைக்கும் !

அகிலப் பெருவீக் கத்தில்

உப்பி விரியும் குமிழி வேலிக்கு

அப்பாலும்

எத்தனை எத்தனை

ஒளியாண்டுத் தூரம் உள்ளது ?

ஒப்பனை மிக்கப்

பிரபஞ்சத்தின் வடிவம் என்ன ?

திறந்த காலவெளியா

கோள வெளியா ? கூம்பு விரிவா ?

நீள நெளிவா ? நீண்ட கோளமா ?

முட்டை வடிவா ?

மூடி யில்லாக் குவளையா ?

முடிவில்லாத வளைவா ?

காலக் குயவன்

ஆழியில் வடித்த சட்டியை

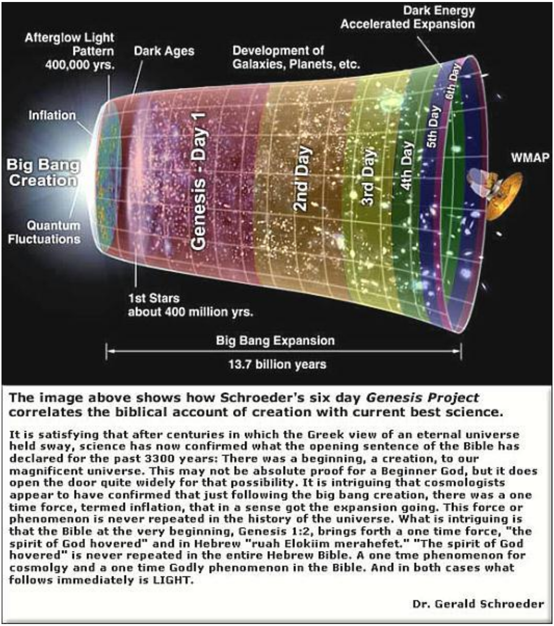
உள்ள வாறு

சொல்ல முடியுமா ?

“கடவுள் இந்த உலகை எப்படிப் படைத்தார் என்பதை அறிய நான் விழைகிறேன் ! அது இந்த நியதியா அல்லது அந்த விதியா என்று தர்க்கமிடுவதில் விருப்பமில்லை எனக்கு ! கடவுளின் சிந்தனை களை நான் அறிய விரும்புகிறேன்; மற்றவை எல்லாம் பிறகு விளக்கங்கள்தான் !”

ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன் (1879-1955)

”ஆக்கவழி விஞ்ஞானத் தத்துவங்கள் (Creative Principles) யாவும் கணித முறையில் தான் அடங்கி யிருக்கின்றன. பூர்வீக மாந்தர் கனவு கண்டதுபோல் நமது தூய சிந்தனை மெய் நிகழ்வைப் (Reality) பற்றிக் கொள்ளுவதால் ஒரு சில தேவைகளில் நான் கணிதத்தை



The image above shows how Schroeder's six day *Genesis Project* correlates the biblical account of creation with current best science.

It is satisfying that after centuries in which the Greek view of an eternal universe held sway, science has now confirmed what the opening sentence of the Bible has declared for the past 3300 years: There was a beginning, a creation, to our magnificent universe. This may not be absolute proof for a Beginner God, but it does open the door quite widely for that possibility. It is intriguing that cosmologists appear to have confirmed that just following the big bang creation, there was a one time force, termed inflation, that in a sense got the expansion going. This force or phenomenon is never repeated in the history of the universe. What is intriguing is that the Bible at the very beginning, Genesis 1:2, brings forth a one time force, "the spirit of God hovered" and in Hebrew "ruah Elokiim merahefet." "The spirit of God hovered" is never repeated in the entire Hebrew Bible. A one tme phenomenon for cosmolgy and a one time Godly phenomenon in the Bible. And in both cases what follows immediately is LIGHT.

Dr. Gerald Schroeder

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/06/40806191aa.jpg

உண்மையாகப் பின்பற்றுகிறேன்.

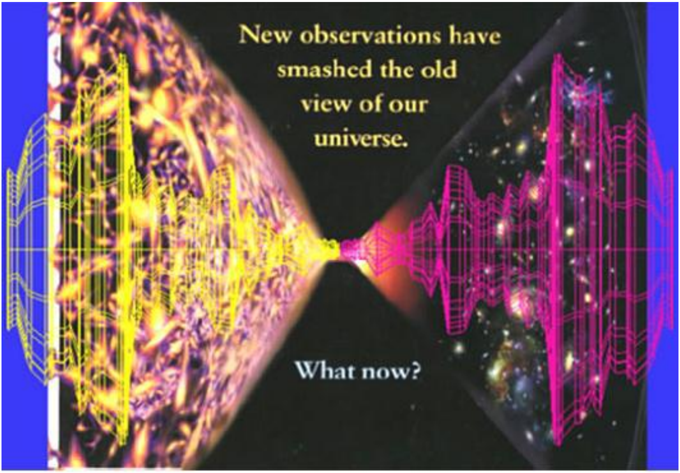
ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன்

"அகிலப் பெருவீக்கம் (Inflation of the Cosmos) என்பது *ஆதி காலத்துப் பிரபஞ்சப் பெரு விரிவைப் (Hyper-Expansion) பற்றிய கோட்பாடு ! அதுவே பிரபஞ்சம் மேற்கொண்டு ஆறு பரிமாணம் கொண்டது (4+610) என்று நிரூபிக்க உதவும் மூல நிகழ்ச்சியாகும்."*

ஸ்டீவென் நாடிஸ் *(Steven Nadis, Editor Astronomy Magazine)*

"இழை நியதியை ஆதரிப்போர் சொல்வது மெய்யானால், நமது மூக்கு முனை, வெள்ளிக் கோளின் வட துருவம், டென்னிஸ் பந்தாடும் விளையாட்டுத் தளம் போன்று விண்வெளியில் கண்ணில்படும் அனைத்திலும், கண்ணுக்குப் புலப்படாத நுண்ணிய ஆறு பரிமாணமுடைய கலாபி-யாவ் கூடு (Calabi-Yau Manifold) இருக்கும் ! அந்த ஆறு பரிமாண வரைவுப் பகுதி விண்வெளிப் புள்ளி ஒவ்வொன்றிலும் வீற்றிருக்கிறது."

லீஸா ரண்டால் *(Physicist Lisa Randall Harvard University)*



A still from one of Ananda's 1999 New Universe animations. The cover of Scientific American, 1999, overlayed with two 3D renderred TWZ Novelty graph universes, one as the "old universe" kissing the "New Universe" now being called the "multiverse".

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/06/40806191c.jpg

“இயற்கையை நாம் அளக்கும் பரிமாணங்கள் அனைத்தும், அடிப்படை மூலமென்று நாம் கருதும் நுண்துகள்கள் அனைத்தும், உதாரணமாக குவார்க்ஸ், எலெக்டிரான் திணிவு நிறைகள் (Masses of Quarks & Electrons) போன்றவை யாவும் கலாபி-யாவ் வெளி வடிவத்திலும் பரிமாணத்திலும் உருவாக்கப்படுகின்றன !”

ஜோஸஃப் போல்சின்க்ஸி *(Joseph Polchinksi, University of California, Santa Barbara)*

“இழை நியதி (String Theory) கூறும் மேற்பட்ட பரிமாணங்கள் (Extra Dimensions) யாவும் எப்படிச் சுருண்ட நிலையில் உள்ளன ? ”அகிலத்தின் நுண்ணலைப் பின்புலத்தைத்“ (Cosmic Microwave Background (CMB)) துல்லியமாக அளக்க முடிந்தால் அவையே மேற்பட்ட பரிமாணங்களைக் கண்டுகொள்ள வழி காட்டும்.”

காரி ஷியு *(Gary Shiu, Physicist University of Wisconsin)*

“(நாமறிந்த மூன்று காலவெளிப் பரிமாணங்கள் கலாபி-யாவ் பரிமாணங்களைச் சாராமல் தனிப் பட்டவை). அவை

ஒரே திசைநோக்கிச் செல்லாமல் செங்குத்தாகப் போகின்றன. நாமெல்லாம் ஆறு பரிமாணக் காலவெளியின் ஒரு சிறு முனையில் தான் உட்கார்ந்திருக்கிறோம்.''

லியாம் மெக்காலிஸ்டர் & ஹென்றி டை (Physicists : Liam McAllister, Princeton University & Henry Tye, Cornell University)



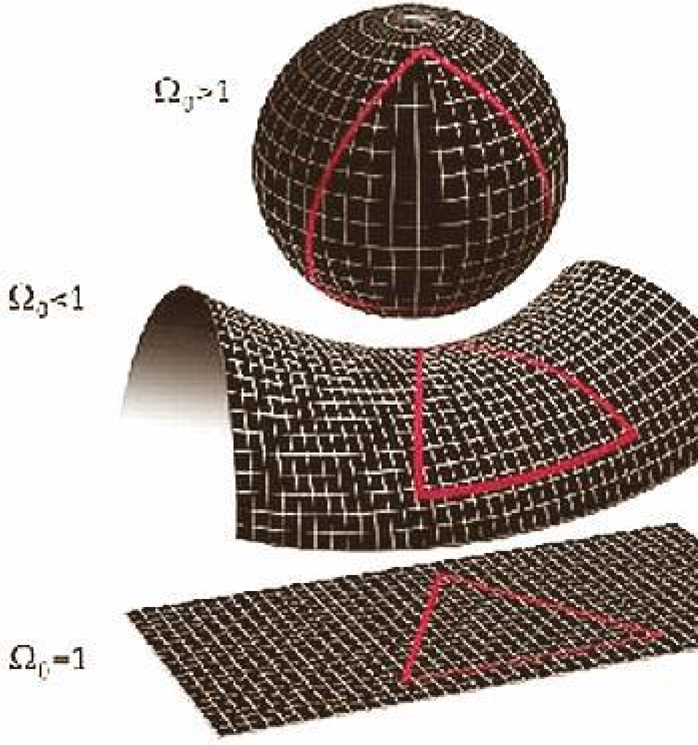
The fate of the Universe depends ultimately on how much mass (and its convertible form, energy) it has. If that number is high the Universe´s expansion will slow down and eventually reverse (contract) so that all matter and energy collect again at a singularity which may undergo another Big Bang. Or the matter/energy is insufficient to slow expansion and the Universe enlarges forever. The shape of the Universe will depend on the nature of the expansion; at large scales the Universe is subject to the laws of Relativity (but equally as important is the role of matter/energy at the smallest - quantum - scales. Recent information favors endless expansion and the possibility that the rate of expansion is now increasing.

பிரபஞ்சத்தின் மர்மமான வடிவத்தைத் தேடி !

வானைத்தை உற்று நோக்கி அறிய விரும்புவோர், அது எங்கே முடிவாகிறது அல்லது பிரமாண்டமான இந்தப் பிரபஞ்சத்தின் வடிவம் என்ன என்று விந்தை அடைவோர் "வில்கின்ஸன் நுண்ணலைத் வெப்பத்திசை விண்ணுளவி" *(Wilkinson Microwave Anistropic Probe (WMAP))* பிரபஞ்சம் தோன்றி *380,000* ஆண்டுகள் கடந்த பிறகு எழுந்த முணுமுணுக்கும் நுண்ணலைகளைப் *(Whisper Space Microwaves)* பதிவு செய்து வைத்திருப்பதைத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். அது காட்டிய படம் என்ன ? அதாவது ஆதியில் உண்டான பிரபஞ்சம் *2%* எல்லைக்குள் துல்லிமையான தட்டை வடிவத்தைக் *(Flat Universe within 2% margin of Error)* கொண்டிருந்தது ! பிரபஞ்சம் பேரளவு உருவத்தில் ஆப்பமாக இருந்தாலும் சரி, பொரி உருண்டையாக இருந்தாலும் சரி, வளையம் போலிருந்தாலும் சரி அதன் தோற்றம் தட்டையாகத் தோன்றும் ! "புறவெளியில்" *(Outer Space)* நாம் வடிவத்தை உருவகிக்க வெறும் காலாக்ஸி ஒளிமந்தைகளை மட்டும் எடுத்துக் கொள்ளக் கூடாது. பௌதிக விஞ்ஞானிகள் "அகவெளி" *(Inner Space)*

எனப்படும் ஒன்றும் உள்ளதாகக் கூறுகிறார். நாம் நேரிடையாக அனுபவம் பெற முடியாமல் தனியாக "நுண்ணரங்கம்" *(Microscopic Realm)* ஒன்று மிக அடர்த்தியாக ஒளிந்துள்ளது ! இந்த நுண்ணரங்கில்தான் இயற்கை நிலையை முதன்மையாய் விளக்கும் "இழை நியதி" *(String Theory)* பத்துப் பரிமாண பிரபஞ்சத்தைப் *(10 Dimensional Universe, X,Y,Z Sides & Time + 6 More)* பற்றி விளக்கிக் கூறுகிறது !

நூறாண்டுகளுக்கு முன்பு ஐன்ஸ்டைனின் பொது ஒப்புமை நியதி நான்கு பரிமாணமுள்ள காலவெளியைப் பற்றிக் கூறியது. பிறகு மேற்கொண்டு வேறு பரிமாணங்கள் உள்ளதாகக் கூறும் இழை நியதி எவ்விதம் நுழைந்தது ? விஞ்ஞானிகளின் கொள்கைப்படி நம் கண்ணுக்குப் புலப்படாத மிகச்சிறு "கலாபி-யாவ் வரை கணிதக் கூடுகளில்" *(Tiny Geometrical Containers called Calabi-Yau Manifolds)* சுருண்ட வண்ணம் உள்ளன ! "இழை நியதியை ஆதரிப்போர் சொல்வது மெய்யானால், நமது மூக்கு முனை, வெள்ளிக் கோளின் வட துருவம், டென்னிஸ் பந்தாடும் விளையாட்டுத் தளம் போன்று விண்வெளியில் கண்ணில்படும்

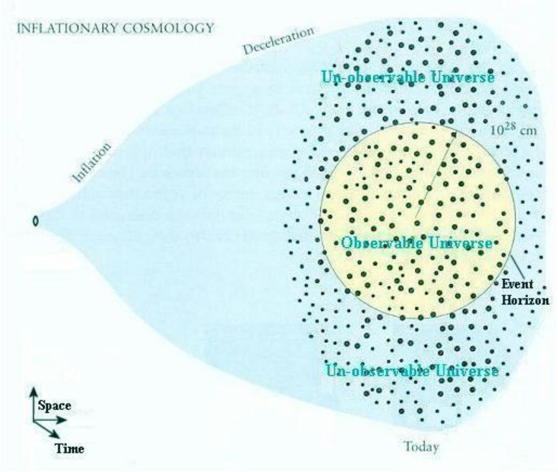


Dark matter has important consequences for the evolution of the Universe and the structure withi

அனைத்திலும், கண்ணுக்குப் புலப்படாத நுண்ணிய ஆறு பரிமாணமுடைய கலாபி-யாவ் கூடு (Calabi-Yau Manifold) இருக்கும் ! அந்த ஆறு பரிமாண வரைவுப் பகுதி விண்வெளிப் புள்ளி ஒவ்வொன்றிலும் வீற்றிருக்கிறது.'' என்று லீஸா ரண்டால் (Physicist Lisa Randall Harvard University) கூறுகிறார் !

அகிலத்தின் சிக்கலான புரியாத ஆறு பரிமாண வடிவம்

பௌதிக விஞ்ஞானிகள் இந்தச் சிக்கலான நெளிந்த வரைவு வடிவத்தைச் சுருங்கத் திரண்ட சிறுமை (Compact Geometric Form) என்ற வகுப்பில் பிரித்து வைக்கிறார். கலாமி-யாவ் கூடுகள் முடிவில்லாப் பேரளவு கொண்டவை என்பதை நிராகரிப்பது போல் மேற்கூறிய தகவல் காட்டுகிறது. அவற்றின் உண்மையான அளவு பதிலற்ற கேள்வியாகத்தான் இருக்கிறது. ஆரம்ப காலத்தில் விஞ்ஞானிகள் அவற்றின் அளவை மிகச் சிறியதாகக் (10^-13 செ.மீ.) கூறி வந்தார் ! ஆனால் இப்போது அவை 10,000 டிரில்லியன் (1000 மில்லியன் மில்லியன் 10^15) மடங்கு பெரியவை என்று கருதப் படுகின்றன.



The Observable Universe

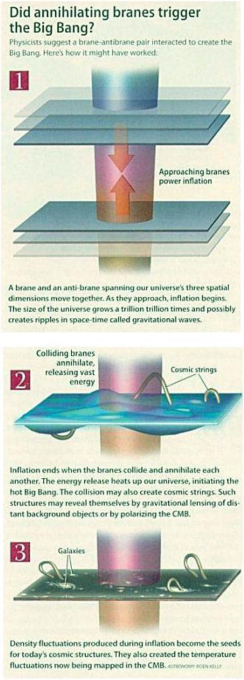
The observable universe is the space around us bounded by the event horizon – the distance to which light can have traveled since the universe originated. This space is huge but finite with a radius of 1028 cm. There are definite total numbers of everything: about 1011 galaxies, 1021 stars, 1078 atoms, 1088 photons. There is a hierarchy of structure.

Note that according to inflationary cosmology, the entire universe is much bigger than the observable one (see Figure 02-01b, not to scale), and the confine of observable universe depends on the location. Observers living in the Andromeda galaxy and beyond have their own observable universes that are different from but overlap with ours.

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/06/40806191ac.jpg

பௌதிகக் கோட்பாடுவாதிகள் *(Theoretical Physicists)* சிக்கலான ஆறு பரிமாண விண்வெளியைப் பற்றிக் கூர்ந்து கவனம் செலுத்தி வருகிறார். கலாபி-யாவ் கூட்டு வரைவே "துகள் பௌதிக விஞ்ஞானத்தின் நியதிகளை" *(Laws of Particle Physics)* இயக்குபவை என்று எண்ணப்படுகிறது. அத்துடன் ஈர்ப்பியல் ஆற்றல், அகிலப் பெருவீக்கம், கருமைச் சக்தி ஆகியவற்றைத் தூண்டி ஊக்குவிப்பவை என்றும் அறியப்படுகின்றது ! "இயற்கையை நாம் அளக்கும் பரிமாணங்கள் அனைத்தும், அடிப்படை மூலமென்று நாம் கருதும் நுண்துகள்கள் அனைத்தும், உதாரணமாக குவார்க்ஸ், எலெக்டிரான் திணிவு நிறைகள் *(Masses of Quarks & Electrons)* போன்றவை யாவும் கலாபி-யாவ் வெளி வடிவத்திலும் பரிமாணத்திலும் உருவாக்கப் படுகின்றன !" என்று பௌதிகக் கோட்பாடுவாதி ஜோஸ·ப் போல்சின்க்ஸி *(Joseph Polchinksi, University of California, Santa Barbara)* கூறுகிறார்.

இழை நியதிக்கு ஏற்றபடி கலாபி-யாவ் வடிவங்கள் எத்தனை விதமான இணைப் பிரபஞ்சங்கள் *(Parallel Universe OR Multiverse)* இருக்க வாய்ப்புள்ளதோ அவற்றுக்குச் சார்பாக உள்ளன. விஞ்ஞான



A variance of this inflation inside the Calabi-Yau throat posits that the annihilation of the incoming brane and an antibrane at the end of the throat triggered the Big Bang (Figure 09b). According to this scenario, inflation occurred as the branes approached each other. Annihilation of the branes released vast energy to heat up the universe and to initiate the Big Bang.

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/06/40806191ae.jpg

ஆராய்ச்சி புரிவோர் அந்த வடிவங்கள் ஐஸ்கிரீம் கூம்பு, கழுத்து, சுருட்டு, கையுறை *(Ice Cream Cones, Throats, Cigars, Gloves)* போன்றவையாக இருக்கலாம் என்று கருதுகிறார். "நாமறிந்த மூன்று காலவெளிப் பரிமாணங்கள் கலாபி-யாவ் பரிமாணங்களைச் சாராமல் தனிப் பட்டவை. அவை ஒரே திசைநோக்கிச் செல்லாமல் செங்குத்தாகப் போகின்றன. நாமெல்லாம் ஆறு பரிமாணக் காலவெளியின் ஒரு சிறு முனையில்தான் உட்கார்ந்திருக்கிறோம்." என்று லியாம் மெக்காலிஸ்டர் & ஹென்றி டை *(Physicists : Liam McAllister, Princeton University & Henry Tye, Cornell University)* கூறுகிறார்.

அகிலப் பெருவீக்கம் ஆக்கிய அசைவு மென்தகடு *(Membrane Driving Cosmic Inflation)* !

பிரபஞ்சத் தோற்றத்தின் ஆரம்ப காலங்களில் அகிலப் பெருவீக்கம் *(Cosmic Inflation)* உண்டாக்கியவை அசைவுத் தகடுகள் *(Membranes OR Branes)* என்னும் அடிப்படைக் கருத்துக்கள் உள்ளன ! இந்தக் கொள்கைப்படி தகடும் எதிர்த்தகடும் *(Brane & Antibrane)*

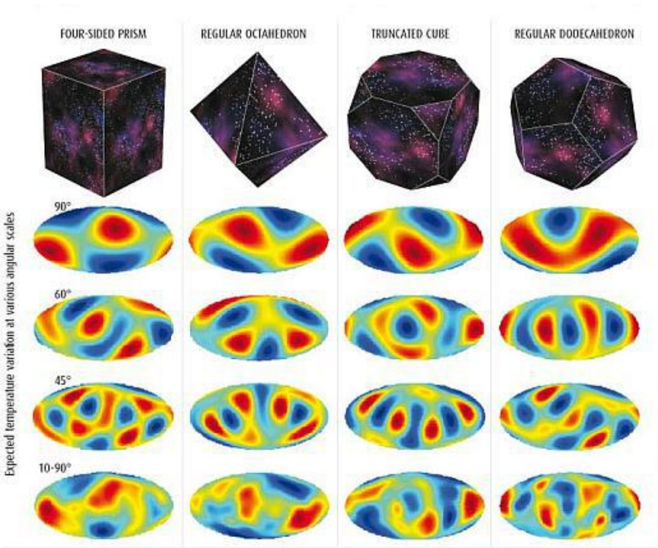
எதிர்த்தன்மை கொண்டு விலக்குபவை அல்லது ஈர்ப்பவை. ஓரினத் தகடுகள் ஒன்றை ஒன்று விரட்டி விலக்குபவை. ஒன்றை ஒன்று ஈர்க்கும் வேறினத் தகடுகள் மிகச் சக்தி வாய்ப்புள்ளவை. ஆகவே அவற்றைப் பிரித்து வைத்தால் பெருவீக்கத்தைத் தூண்டும் *(Triggering Cosmic Inflation)* அபார ஆற்றல் உண்டாகிறது ! இந்த ஓட்ட இயக்கம்தான் நான்கு பரிமாண காலவெளிப் பிரபஞ்சத்தை அவை மோதி முறியும் வரைச் சேர்ந்து டிரில்லியன், டிரில்லியன் மடங்கு விரிய வைத்துள்ளது ! இந்தக் காட்சி மாதிரியில்தான் பெரு வெடிப்புக்கு முன்னால் பெருவீக்கம் *(Inflation Occurring Before the Big Bang)* நிகழ்ந்துள்ளது ! மெய்யாக தகடுகள் இவ்விதம் மோதி முறிந்தழிந்து எழுந்த சக்தியில்தான் பெரு வெடிப்பும் நேர்ந்திருக்கிறது !

பிரபஞ்சத்தின் மர்ம வடிவத்தை விளக்க முடியுமா ?

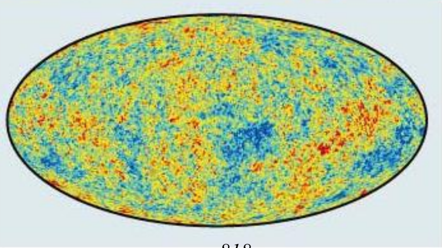
பிரபஞ்சத்தின் வடிவம் என்ன என்பது அறிய முடியாமல் இன்னும் புதிராகவேதான் உள்ளது ! அது பூமியைப் போல் கோளமாக இருக்க வேண்டியதில்லை ! அது தட்டை வடிவமானதா

PICK YOUR UNIVERSE

The topology of the universe would leave its mark on sky maps of the cosmic microwave background (CMB)



SOURCE: A. NIARCHOU/IMPERIAL COLLEGE LONDON

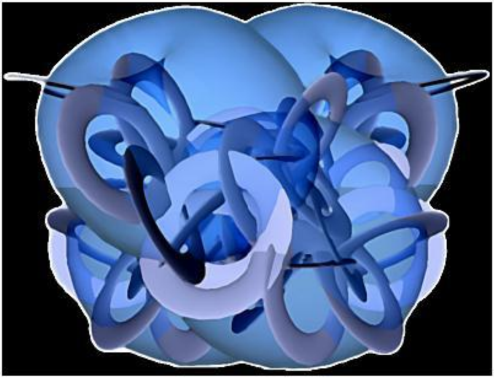


For each of the topologies above, the ellipses show the

? விரிந்த வளைவா ? திறந்த வளைவா ? முடிச்சு போன்றதா ? நெளிந்து வளைந்து கோணிப் போனதா ? கண்களும், கருவிகளும் காண முடியாத மிகச் சிக்கலான, உப்பி விரியும் பிரபஞ்சத்தின் உருவத்துக்கு ஒரு வடிவத்தைக் கூறுவது அத்தனை எளிதா ?

வடிவத்தை விளக்க முதலில் நமக்கு ஒரு வித வழிகாட்டியவை : 1993 இல் நாசா அனுப்பிய "கோபே துணைக்கோளும்" (Cosmic Background Explorer COBE Satellite) 2001 இல் அனுப்பிய வில்கின்ஸன் நுண்ணலைத் வெப்பத்திசை விண்ணுளவியும் (Wilkinson Microwave Anistropic Probe (WMAP)). கோபேயும், வில்கின்ஸன் விண்ணுளவியும் பிரபஞ்ச ஆரம்பத்தில் நுண்ணலை விண்வெளியில் வெவ்வேறு திணிவு அடர்த்தியில் குளிர்ந்தும், வெப்பமாகவும் இருந்த கொந்தளிப்புத் தளங்கள் (Splotches) இருந்ததைக் காட்டியுள்ளன.

Calabi-Yau Manifold



extradimensional geometry determines fundamental physical attributes like particle masses and charges that we observe in the usual three large space dimensions of common experience."

"According to string theory, the universe is made up of tiny strings whose resonant patterns of vibration are the microscopic origin of particle masses and force charges. String theory also requires extra space dimensions that must be curled up to a very small size to be consistent with our never having seen them."

"... the fundamental properties of the universe are determined, in large measure, by the geometrical size and shape of the extra dimensions."

https://i1.wp.com/www.thinnai.com/photos/2008/06/40806191d.jpg

மின்புத்தகங்களைப் படிக்க உதவும் கருவிகள்:

மின்புத்தகங்களைப் படிப்பதற்கென்றே கையிலேயே வைத்துக் கொள்ளக்கூடிய பல கருவிகள் தற்போது சந்தையில் வந்துவிட்டன. *Kindle, Nook, Android Tablets* போன்றவை இவற்றில் பெரும்பங்கு வகிக்கின்றன. இத்தகைய கருவிகளின் மதிப்பு தற்போது *4000* முதல் *6000* ரூபாய் வரை குறைந்துள்ளன. எனவே பெரும்பான்மையான மக்கள் தற்போது இதனை வாங்கி வருகின்றனர்.

ஆங்கிலத்திலுள்ள மின்புத்தகங்கள்:

ஆங்கிலத்தில் லட்சக்கணக்கான மின்புத்தகங்கள் தற்போது கிடைக்கப் பெறுகின்றன. அவை *PDF, EPUB, MOBI, AZW3.* போன்ற வடிவங்களில் இருப்பதால், அவற்றை மேற்கூறிய கருவிகளைக் கொண்டு நாம் படித்துவிடலாம்.

தமிழிலுள்ள மின்புத்தகங்கள்:

தமிழில் சமீபத்திய புத்தகங்களெல்லாம் நமக்கு மின்புத்தகங்களாக கிடைக்கப்பெறுவதில்லை. *ProjectMadurai.com* எனும் குழு தமிழில் மின்புத்தகங்களை வெளியிடுவதற்கான ஒர் உன்னத சேவையில் ஈடுபட்டுள்ளது. இந்தக் குழு இதுவரை வழங்கியுள்ள தமிழ் மின்புத்தகங்கள் அனைத்தும் *PublicDomain*-ல் உள்ளன. ஆனால் இவை மிகவும் பழைய புத்தகங்கள்.

சமீபத்திய புத்தகங்கள் ஏதும் இங்கு கிடைக்கப்பெறுவதில்லை.

சமீபத்திய புத்தகங்களை தமிழில் பெறுவது எப்படி?

அமேசான் கிண்டில் கருவியில் தமிழ் ஆதரவு தந்த பிறகு, தமிழ் மின்னூல்கள் அங்கே விற்பனைக்குக் கிடைக்கின்றன. ஆனால் அவற்றை நாம் பதிவிறக்க இயலாது. வேறு யாருக்கும் பகிர இயலாது.

சமீபகாலமாக பல்வேறு எழுத்தாளர்களும், பதிவர்களும்,

சமீபத்திய நிகழ்வுகளைப் பற்றிய விவரங்களைத் தமிழில் எழுதத் தொடங்கியுள்ளனர். அவை இலக்கியம், விளையாட்டு, கலாச்சாரம், உணவு, சினிமா, அரசியல், புகைப்படக்கலை, வணிகம் மற்றும் தகவல் தொழில்நுட்பம் போன்ற பல்வேறு தலைப்புகளின் கீழ் அமைகின்றன.

நாம் அவற்றையெல்லாம் ஒன்றாகச் சேர்த்து தமிழ் மின்புத்தகங்களை உருவாக்க உள்ளோம்.

அவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட மின்புத்தகங்கள் *Creative Commons* எனும் உரிமத்தின் கீழ் வெளியிடப்படும். இவ்வாறு வெளியிடுவதன் மூலம் அந்தப் புத்தகத்தை எழுதிய மூல ஆசிரியருக்கான உரிமைகள் சட்டரீதியாகப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. அதே நேரத்தில் அந்த மின்புத்தகங்களை யார் வேண்டுமானாலும், யாருக்கு வேண்டுமானாலும், இலவசமாக வழங்கலாம்.

எனவே தமிழ் படிக்கும் வாசகர்கள் ஆயிரக்கணக்கில் சமீபத்திய தமிழ் மின்புத்தகங்களை இலவசமாகவே பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

தமிழிலிருக்கும் எந்த வலைப்பதிவிலிருந்து வேண்டுமானாலும் பதிவுகளை எடுக்கலாமா?

கூடாது.

ஒவ்வொரு வலைப்பதிவும் அதற்கென்றே ஒருசில அனுமதிகளைப் பெற்றிருக்கும். ஒரு வலைப்பதிவின் ஆசிரியர் அவரது பதிப்புகளை "யார் வேண்டுமானாலும் பயன்படுத்தலாம்" என்று குறிப்பிட்டிருந்தால் மட்டுமே அதனை நாம் பயன்படுத்த முடியும்.

அதாவது "Creative Commons" எனும் உரிமத்தின் கீழ் வரும் பதிப்புகளை மட்டுமே நாம் பயன்படுத்த முடியும்.

அப்படி இல்லாமல் "All Rights Reserved" எனும் உரிமத்தின் கீழ் இருக்கும் பதிப்புகளை நம்மால் பயன்படுத்த முடியாது.

வேண்டுமானால் "All Rights Reserved" என்று விளங்கும் வலைப்பதிவுகளைக் கொண்டிருக்கும் ஆசிரியருக்கு அவரது பதிப்புகளை "Creative Commons" உரிமத்தின் கீழ் வெளியிடக்கோரி

நாம் நமது வேண்டுகோளைத் தெரிவிக்கலாம். மேலும் அவரது படைப்புகள் அனைத்தும் அவருடைய பெயரின் கீழே தான் வெளியிடப்படும் எனும் உறுதியையும் நாம் அளிக்க வேண்டும்.

பொதுவாக புதுப்புது பதிவுகளை உருவாக்குவோருக்கு அவர்களது பதிவுகள் நிறைய வாசகர்களைச் சென்றடைய வேண்டும் என்ற எண்ணம் இருக்கும். நாம் அவர்களது படைப்புகளை எடுத்து இலவச மின்புத்தகங்களாக வழங்குவதற்கு நமக்கு

அவர்கள் அனுமதியளித்தால், உண்மையாகவே அவர்களது படைப்புகள் பெரும்பான்மையான மக்களைச் சென்றடையும். வாசகர்களுக்கும் நிறைய புத்தகங்கள் படிப்பதற்குக் கிடைக்கும்

வாசகர்கள் ஆசிரியர்களின் வலைப்பதிவு முகவரிகளில் கூட அவர்களுடைய படைப்புகளை தேடிக் கண்டுபிடித்து படிக்கலாம். ஆனால் நாங்கள் வாசகர்களின் சிரமத்தைக் குறைக்கும் வண்ணம் ஆசிரியர்களின் சிதறிய வலைப்பதிவுகளை ஒன்றாக இணைத்து ஒரு முழு மின்புத்தகங்களாக உருவாக்கும் வேலையைச்

செய்கிறோம். மேலும் அவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட புத்தகங்களை "மின்புத்தகங்களைப் படிக்க உதவும் கருவிகள்"-க்கு ஏற்ற வண்ணம் வடிவமைக்கும் வேலையையும் செய்கிறோம்.

FREETAMILEBOOKS.COM

இந்த வலைத்தளத்தில்தான் பின்வரும் வடிவமைப்பில் மின்புத்தகங்கள் காணப்படும்.

PDF for desktop, PDF for 6" devices, EPUB, AZW3, ODT

இந்த வலைதளத்திலிருந்து யார் வேண்டுமானாலும் மின்புத்தகங்களை இலவசமாகப் பதிவிறக்கம்(*download*) செய்து கொள்ளலாம்.

அவ்வாறு பதிவிறக்கம்(*download*) செய்யப்பட்ட புத்தகங்களை யாருக்கு வேண்டுமானாலும் இலவசமாக வழங்கலாம்.

இதில் நீங்கள் பங்களிக்க விரும்புகிறீர்களா?

நீங்கள் செய்யவேண்டியதெல்லாம் தமிழில் எழுதப்பட்டிருக்கும் வலைப்பதிவுகளிலிருந்து பதிவுகளை

எடுத்து, அவற்றை LibreOffice/MS Office போன்ற wordprocessor-ல் போட்டு ஓர் எளிய மின்புத்தகமாக மாற்றி எங்களுக்கு அனுப்பவும்.

அவ்வளவுதான்!

மேலும் சில பங்களிப்புகள் பின்வருமாறு:

1. *ஒருசில பதிவர்கள்/எழுத்தாளர்களுக்கு அவர்களது படைப்புகளை "Creative Commons" உரிமத்தின்கீழ் வெளியிடக்கோரி மின்னஞ்சல் அனுப்புதல்*
2. *தன்னார்வலர்களால் அனுப்பப்பட்ட மின்புத்தகங்களின் உரிமைகளையும் தரத்தையும் பரிசோதித்தல்*
3. *சோதனைகள் முடிந்து அனுமதி வழங்கப்பட்ட தரமான மின்புத்தகங்களை நமது வலைதளத்தில் பதிவேற்றம் செய்தல்*

விருப்பமுள்ளவர்கள் freetamilebooksteam@gmail.com எனும் முகவரிக்கு மின்னஞ்சல் அனுப்பவும்.

இந்தத் திட்டத்தின் மூலம் பணம் சம்பாதிப்பவர்கள் யார்?

யாருமில்லை.

இந்த வலைத்தளம் முழுக்க முழுக்க தன்னார்வலர்களால் செயல்படுகின்ற ஒரு வலைத்தளம் ஆகும். இதன் ஒரே நோக்கம் என்னவெனில் தமிழில் நிறைய மின்புத்தகங்களை உருவாக்குவதும், அவற்றை இலவசமாக பயனர்களுக்கு வழங்குவதுமே ஆகும்.

மேலும் இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட மின்புத்தகங்கள், ebook reader ஏற்றுக்கொள்ளும் வடிவமைப்பில் அமையும்.

இத்திட்டத்தால் பதிப்புகளை எழுதிக்கொடுக்கும் ஆசிரியர்/பதிவருக்கு என்ன லாபம்?

ஆசிரியர்/பதிவர்கள் இத்திட்டத்தின் மூலம் எந்தவிதமான தொகையும் பெறப்போவதில்லை. ஏனெனில், அவர்கள் புதிதாக இதற்கென்று எந்தஒரு பதிவையும் எழுதித்தரப்போவதில்லை.

ஏற்கனவே அவர்கள் எழுதி வெளியிட்டிருக்கும் பதிவுகளை எடுத்துத்தான் நாம் மின்புத்தகமாக வெளியிடப்போகிறோம்.

அதாவது அவரவர்களின் வலைதளத்தில் இந்தப்

பதிவுகள் அனைத்தும் இலவசமாகவே கிடைக்கப்பெற்றாலும், அவற்றையெல்லாம் ஒன்றாகத் தொகுத்து *ebook reader* போன்ற கருவிகளில் படிக்கும் விதத்தில் மாற்றித் தரும் வேலையை இந்தத் திட்டம் செய்கிறது.

தற்போது மக்கள் பெரிய அளவில் *tablets* மற்றும் *ebook readers* போன்ற கருவிகளை நாடிச் செல்வதால் அவர்களை நெருங்குவதற்கு இது ஒரு நல்ல வாய்ப்பாக அமையும்.

நகல் எடுப்பதை அனுமதிக்கும் வலைதளங்கள் ஏதேனும் தமிழில் உள்ளதா?

உள்ளது.

பின்வரும் தமிழில் உள்ள வலைதளங்கள் நகல் எடுப்பதினை அனுமதிக்கின்றன.

1. *http://www.vinavu.com*
2. *http://www.badriseshadri.in*
3. *http://maattru.com*

4. *http://kaniyam.com*

5. *http://blog.ravidreams.net*

எவ்வாறு ஓர் எழுத்தாளரிடம் CREATIVE COMMONS உரிமத்தின் கீழ் அவரது படைப்புகளை வெளியிடுமாறு கூறுவது?

இதற்கு பின்வருமாறு ஒரு மின்னஞ்சலை அனுப்ப வேண்டும்.

உங்களது வலைத்தளம் அருமை [வலைதளத்தின் பெயர்].

தற்போது படிப்பதற்கு உபயோகப்படும் கருவிகளாக Mobiles மற்றும் பல்வேறு கையிருப்புக் கருவிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரித்து வந்துள்ளது.

இந்நிலையில் நாங்கள் http://www.FreeTamilEbooks.com எனும் வலைதளத்தில், பல்வேறு தமிழ் மின்புத்தகங்களை வெவ்வேறு துறைகளின் கீழ் சேகரிப்பதற்கான ஒரு புதிய திட்டத்தில் ஈடுபட்டுள்ளோம்.

இங்கு சேகரிக்கப்படும் மின்புத்தகங்கள் பல்வேறு கணிணிக் கருவிகளான Desktop,ebook readers like kindl, nook, mobiles, tablets with an-

droid, iOS போன்றவற்றில் படிக்கும் வண்ணம் அமையும். அதாவது இத்தகைய கருவிகள் *support* செய்யும் *odt, pdf, ebub, azw* போன்ற வடிவமைப்பில் புத்தகங்கள் அமையும்.

இதற்காக நாங்கள் உங்களது வலைதளத்திலிருந்து பதிவுகளை பெற விரும்புகிறோம். இதன் மூலம் உங்களது பதிவுகள் உலகளவில் இருக்கும் வாசகர்களின் கருவிகளை நேரடியாகச் சென்றடையும்.

எனவே உங்களது வலைதளத்திலிருந்து பதிவுகளை பிரதியெடுப்பதற்கும் அவற்றை மின்புத்தகங்களாக மாற்றுவதற்கும் உங்களது அனுமதியை வேண்டுகிறோம்.

இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட மின்புத்தகங்களில் கண்டிப்பாக ஆசிரியராக உங்களின் பெயரும் மற்றும் உங்களது வலைதள முகவரியும் இடம்பெறும். மேலும் இவை *"Creative Commons"* உரிமத்தின் கீழ் மட்டும்தான் வெளியிடப்படும் எனும் உறுதியையும் அளிக்கிறோம்.

http://creativecommons.org/licenses/

நீங்கள் எங்களை பின்வரும் முகவரிகளில் தொடர்பு கொள்ளலாம்.

e-mail : FREETAMILEBOOKSTEAM@GMAIL.COM

FB : https://www.facebook.com/FreeTamilEbooks

G plus: https://plus.google.com/communities/108817760492177970948

நன்றி.

மேற்கூறியவாறு ஒரு மின்னஞ்சலை உங்களுக்குத் தெரிந்த அனைத்து எழுத்தாளர்களுக்கும் அனுப்பி அவர்களிடமிருந்து அனுமதியைப் பெறுங்கள்.

முடிந்தால் அவர்களையும் "Creative Commons License"-ஐ அவர்களுடைய வலைதளத்தில் பயன்படுத்தச் சொல்லுங்கள்.

கடைசியாக அவர்கள் உங்களுக்கு அனுமதி அளித்து அனுப்பியிருக்கும் மின்னஞ்சலைFREETAMILEBOOKSTEAM@GMAIL.COM எனும் முகவரிக்கு அனுப்பி வையுங்கள்.

ஓர் எழுத்தாளர் உங்களது உங்களது வேண்டுகோளை மறுக்கும் பட்சத்தில் என்ன செய்வது?

அவர்களையும் அவர்களது படைப்புகளையும் அப்படியே விட்டுவிட வேண்டும்.

ஒருசிலருக்கு அவர்களுடைய சொந்த முயற்சியில் மின்புத்தகம் தயாரிக்கும் எண்ணம்கூட இருக்கும். ஆகவே அவர்களை நாம் மீண்டும் மீண்டும் தொந்தரவு செய்யக் கூடாது.

அவர்களை அப்படியே விட்டுவிட்டு அடுத்தடுத்த எழுத்தாளர்களை நோக்கி நமது முயற்சியைத் தொடர வேண்டும்.

மின்புத்தகங்கள் எவ்வாறு அமைய வேண்டும்?

ஒவ்வொருவரது வலைத்தளத்திலும் குறைந்தபட்சம் நூற்றுக்கணக்கில் பதிவுகள் காணப்படும். அவை வகைப்படுத்தப்பட்டோ அல்லது வகைப்படுத்தப் படாமலோ இருக்கும்.

நாம் அவற்றையெல்லாம் ஒன்றாகத் திரட்டி ஒரு பொதுவான தலைப்பின்கீழ் வகைப்படுத்தி மின்புத்தகங்களாகத் தயாரிக்கலாம். அவ்வாறு வகைப்படுத்தப்படும் மின்புத்தகங்களை பகுதி-I பகுதி-II என்றும் கூட தனித்தனியே பிரித்துக் கொடுக்கலாம்.

தவிர்க்க வேண்டியவைகள் யாவை?

இனம், பாலியல் மற்றும் வன்முறை போன்றவற்றைத் தூண்டும் வகையான பதிவுகள் தவிர்க்கப்பட வேண்டும்.

எங்களைத் தொடர்பு கொள்வது எப்படி?

நீங்கள் பின்வரும் முகவரிகளில் எங்களைத் தொடர்பு கொள்ளலாம்.

- EMAIL : FREETAMILEBOOKSTEAM@GMAIL.COM
- Facebook: https://www.facebook.com/FreeTamilEbooks
- Google Plus: https://plus.google.com/communities/108817760492177970948

இத்திட்டத்தில் ஈடுபட்டுள்ளவர்கள் யார்?

குழு – *http://freetamilebooks.com/meet-the-team/*

SUPPORTED BY

கணியம் அறக்கட்டளை- http://kaniyam.com/foundation

தொலை நோக்கு – *Vision*

தமிழ் மொழி மற்றும் இனக்குழுக்கள் சார்ந்த மெய்நிகர்வளங்கள், கருவிகள் மற்றும் அறிவுத்தொகுதிகள், அனைவருக்கும் கட்டற்ற அணுக்கத்தில் கிடைக்கும் சூழல்

பணி இலக்கு – *Mission*

அறிவியல் மற்றும் சமூகப் பொருளாதார வளர்ச்சிக்கு ஒப்ப,

தமிழ் மொழியின் பயன்பாடு வளர்வதை உறுதிப்படுத்துவதும், அனைத்து அறிவுத் தொகுதிகளும், வளங்களும் கட்டற்ற அணுக்கத்தில் அனைவருக்கும் கிடைக்கச்செய்தலும்.

தற்போதைய செயல்கள்

- *கணியம் மின்னிதழ் – http://kaniyam.com/*
- *கிரியேட்டிவ் காமன்சு உரிமையில் இலவச தமிழ் மின்னூல்கள் – http://FreeTamilEbooks.com*

கட்டற்ற மென்பொருட்கள்

- *உரை ஒலி மாற்றி – Text to Speech*
- *எழுத்துணரி – Optical Character Recognition*
- *விக்கிமூலத்துக்கான எழுத்துணரி*
- *மின்னூல்கள் கிண்டில் கருவிக்கு அனுப்புதல் – Send2Kindle*

- விக்கிப்பீடியாவிற்கான சிறு கருவிகள்
- மின்னூல்கள் உருவாக்கும் கருவி
- உரை ஒலி மாற்றி – இணைய செயலி
- சங்க இலக்கியம் – ஆன்டிராய்டு செயலி
- *FreeTamilEbooks* – ஆன்டிராய்டு செயலி
- *FreeTamilEbooks* – ஐஒஎஸ் செயலி
- *WikisourceEbooksReport* இந்திய மொழிகளுக்ககான விக்கிமூலம் மின்னூல்கள் பதிவிறக்கப் பட்டியல்
- *FreeTamilEbooks.com – Download counter* மின்னூல்கள் பதிவிறக்கப் பட்டியல்

அடுத்த திட்டங்கள்/மென்பொருட்கள்

- விக்கி மூலத்தில் உள்ள மின்னூல்களை பகுதிநேர/முழு நேரப் பணியாளர்கள் மூலம் விரைந்து பிழை திருத்துதல்
- முழு நேர நிரலரை பணியமர்த்தி பல்வேறு கட்டற்ற மென்பொருட்கள் உருவாக்குதல்
- தமிழ் NLP க்கான பயிற்சிப் பட்டறைகள் நடத்துதல்
- கணியம் வாசகர் வட்டம் உருவாக்குதல்
- கட்டற்ற மென்பொருட்கள், கிரியேட்டிவ் காமன்சு உரிமையில் வளங்களை உருவாக்குபவர்களைக் கண்டறிந்து ஊக்குவித்தல்
- கணியம் இதழில் அதிக பங்களிப்பாளர்களை உருவாக்குதல், பயிற்சி அளித்தல்
- மின்னூலாக்கத்துக்கு ஒரு இணையதள செயலி
- எழுத்துணரிக்கு ஒரு இணையதள செயலி
- தமிழ் ஒலியோடைகள் உருவாக்கி வெளியிடுதல்

- *http://OpenStreetMap.org* ல் உள்ள இடம், தெரு, ஊர் பெயர்களை தமிழாக்கம் செய்தல்
- தமிழ்நாடு முழுவதையும் *http://OpenStreetMap.org* ல் வரைதல்
- குழந்தைக் கதைகளை ஒலி வடிவில் வழங்குதல்
- *http://Ta.wiktionary.org* ஐ ஒழுங்குபடுத்தி *API* க்கு தோதாக மாற்றுதல்
- *http://Ta.wiktionary.org* க்காக ஒலிப்பதிவு செய்யும் செயலி உருவாக்குதல்
- தமிழ் எழுத்துப் பிழைத்திருத்தி உருவாக்குதல்
- தமிழ் வேர்ச்சொல் காணும் கருவி உருவாக்குதல்
- எல்லா *http://FreeTamilEbooks.com* மின்னூல்களையும் *Google Play Books, GoodReads.com* ல் ஏற்றுதல்
- தமிழ் தட்டச்சு கற்க இணைய செயலி உருவாக்குதல்
- தமிழ் எழுதவும் படிக்கவும் கற்ற இணைய செயலி

உருவாக்குதல் (aamozish.com/Course_preface போல)

மேற்கண்ட திட்டங்கள், மென்பொருட்களை உருவாக்கி செயல்படுத்த உங்கள் அனைவரின் ஆதரவும் தேவை. உங்களால் எவ்வாறேனும் பங்களிக்க இயலும் எனில் உங்கள் விவரங்களை kaniyamfoundation@gmail.com க்கு மின்னஞ்சல் அனுப்புங்கள்.

வெளிப்படைத்தன்மை

கணியம் அறக்கட்டளையின் செயல்கள், திட்டங்கள், மென்பொருட்கள் யாவும் அனைவருக்கும் பொதுவானதாகவும், 100% வெளிப்படைத்தன்மையுடனும் இருக்கும்.இந்த இணைப்பில் செயல்களையும், இந்த இணைப்பில் மாத அறிக்கை, வரவு செலவு விவரங்களுடனும் காணலாம்.

கணியம் அறக்கட்டளையில் உருவாக்கப்படும்

மென்பொருட்கள் யாவும் கட்டற்ற மென்பொருட்களாக மூல நிரலுடன், *GNU GPL, Apache, BSD, MIT, Mozilla* ஆகிய உரிமைகளில் ஒன்றாக வெளியிடப்படும். உருவாக்கப்படும் பிற வளங்கள், புகைப்படங்கள், ஒலிக்கோப்புகள், காணொளிகள், மின்னூல்கள், கட்டுரைகள் யாவும் யாவரும் பகிரும், பயன்படுத்தும் வகையில் கிரியேட்டிவ் காமன்சு உரிமையில் இருக்கும்.

நன்கொடை

உங்கள் நன்கொடைகள் தமிழுக்கான கட்டற்ற வளங்களை உருவாக்கும் செயல்களை சிறந்த வகையில் விரைந்து செய்ய ஊக்குவிக்கும்.

பின்வரும் வங்கிக் கணக்கில் உங்கள் நன்கொடைகளை அனுப்பி, உடனே விவரங்களை *kaniyamfoundation@gmail.com* க்கு மின்னஞ்சல் அனுப்புங்கள்.

Kaniyam Foundation

Account Number : 606 1010 100 502 79

Union Bank Of India

West Tambaram, Chennai

IFSC – UBIN0560618

Account Type : Current Account

UPI செயலிகளுக்கான QR Code

BHIM UPI Payments Accepted at

Kaniyam Foundation

Account Number : 606101010050279, IFSC Code: UBIN0560618

Scan and Pay using any UPI supported Apps

குறிப்பு: *சில UPI* செயலிகளில் இந்த *QR Code* வேலை செய்யாமல் போகலாம். அச்சமயம் மேலே உள்ள வங்கிக் கணக்கு எண், *IFSC code* ஐ பயன்படுத்தவும்.

Note: Sometimes UPI does not work properly, in that case kindly use Account number and IFSC code for internet banking.